

Climat, énergie et société à l'horizon 2050 : une Bretagne en transition

Rapporteures Mmes Valérie FRIBOLLE et Viviane SERRANO Octobre 2015



Climat, énergie et société à l'horizon 2050 : une Bretagne en transition

Les derniers rapports de la Section Prospective du CESER de Bretagne

- Les services collectifs demain en Bretagne : une étude prospective Rapporteurs : M. Roger MORIN et Mme Catherine TANVET (2013)
- Appropriation sociale et mise en débat des sciences et technologies en Bretagne Une approche prospective

Rapporteurs : Mme Claudia NEUBAUER, M. Bernard DUBOIS et M. Jean-Claude MOY (2012)

 Pouvoirs et démocratie en Bretagne à l'épreuve du changement climatique, à l'horizon 2030

Rapporteurs: M. Gilbert BLANCHARD et M. Jean-Luc LE GUELLEC (2009)

 Mobilité des populations et des territoires de Bretagne, à l'horizon 2030 Réflexions prospectives

Rapporteurs: M. Yves MORVAN et M. Jean-Bernard VIGHETTI (2007)

Copyright © Région Bretagne – Conseil économique, social et environnemental de Bretagne

7 rue du Général Guillaudot – CS 26918 - 35069 RENNES Cedex Octobre 2015

Les rapports du CESER peuvent faire l'objet d'une présentation orale publique par les rapporteurs. Les demandes doivent être adressées au Président du Conseil économique, social et environnemental de Bretagne.

Pour mieux connaître le fonctionnement et les activités du CESER, venez visiter le site Internet : http://www.ceser-bretagne.fr

Avant-propos

La réalité du changement climatique et son imputation aux activités humaines sont aujourd'hui scientifiquement établis. Tandis que le 5ème rapport du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) a été publié l'année passée, la prise de conscience progresse au sein de la population.

Dans les prochaines décennies, les enjeux climat-énergie seront à l'origine de nombreuses transformations. Celles-ci pourraient être perçues et vécues de façons très différentes par les individus, avec une acceptation, un enthousiasme ou des réticences plus ou moins forts. Conscient de cela, le CESER a souligné avec constance au travers de ses avis, l'importance d'appréhender les tenants et aboutissants de la transition afin d'anticiper et d'accompagner ses effets socio-économiques. La mobilisation collective étant la condition première de la réussite d'une transition, il a mis en exergue dans ses études l'importance d'une appropriation sociale et d'une mise en débat de ces enjeux de société.

C'est cette même logique qui a conduit la Section Prospective à se saisir dans cette étude de la question de la transition sous l'angle des réalités économiques, sociales et territoriales et à porter particulièrement son attention sur l'évolution des modes de vie et de développement en Bretagne.

Sous la présidence active d'Alain CHARRAUD, la Section Prospective a auditionné un nombre important de personnalités. Nous les remercions vivement pour leur disponibilité, la qualité de leurs travaux et surtout pour la faculté qu'ils ont eu à nous transmettre leurs connaissances.

Nous tenons également à remercier Nolwenn ROBIC et Fernande LE GALL, toujours efficaces, toujours disponibles, toujours agréables.

Les co-rapporteures tiennent à préciser que l'originalité et la qualité de ce rapport reposent sur un travail riche d'échanges, parfois de confrontations d'idées, toujours d'écoute réciproque. Même si l'exercice n'a pas toujours été simple, le résultat prouve que débattre est un enrichissement pour tous.

Préparée depuis plus d'un an par la Section Prospective, cette étude est publiée à la veille de la Conférence de Paris sur les changements climatiques. L'enjeu est bien sûr de mobiliser autour de cet événement international, mais nous sommes aussi convaincues que ce rapport répond à un besoin spécifique et de taille pour la région. Il doit nous permettre d'approfondir la réflexion sur la Bretagne que nous souhaitons construire demain.

Cette étude n'a pas vocation à effrayer ou à rassurer, mais bien à faire prendre conscience à l'ensemble des citoyens, des institutions et des acteurs économiques et sociaux que ces transitions inévitables ne pourront se faire efficacement que si, comme nous avons su le faire au sein de la Section Prospective, nous avançons tous ensemble.

Les rapporteures, Mmes Valérie FRIBOLLE et Viviane SERRANO.

La section Prospective

Deuxième assemblée de la Région Bretagne, le Conseil économique, social et environnemental régional (CESER) dans sa fonction consultative émet des avis sur le budget du Conseil régional et sur les grandes politiques de la Région. Par son droit d'autosaisine, ou sur saisine de l'exécutif régional, il élabore, sous forme de rapports, des réflexions et propositions sur des sujets d'intérêt régional. Il est composé d'acteurs du tissu économique, social et environnemental de la Bretagne, représentant tous les courants de la société civile. Ce travail a été réalisé par la Section Prospective, qui est composée de membres du CESER et de personnalités extérieures.

Rapporteures: Mmes Valérie FRIBOLLE et Viviane SERRANO

1. Membres du CESER

- M. Alain CHARRAUD
- M. Jean-Philippe DUPONT
- Mme Marie-Christine CARPENTIER
- Mme Claudine CORNIL
- M. Henri DAUCE
- Mme Marie-Paule DELEUME
- M. Vincent DENBY-WILKES
- M. Loïc FANOUILLERE
- Mme Valérie FRIBOLLE
- M. Nicolas JAFFRAY (rapporteur jusqu'au 31 octobre 2014)

- M. Patrick JAGAILLE (depuis juin 2014)
- M. Joël JOSSELIN
- Mme Marie-France MARCHAL
- Mme Nathalie MARCHAND
- Mme Viviane SERRANO
- M. Emmanuel THAUNIER
- M. Alain THOMAS (depuis février 2015)

3. Personnalités extérieures

- M. Christian COUILLEAU
- M. Olivier DAVID (jusqu'à avril 2015)
- M. Michel GUILLEMET
- M. Bernard JEGOU

- Mme Sylvie HENNION-MOREAU
- Mme Odile LEMEE-LE BORGNE (jusque janvier 2015)
- M. Matthieu LEPRINCE
- M. Bruno MARESCA

4. Assistance technique

- Mme Nolwenn ROBIC, Cheffe de pôle
- Mme Fernande LE GALL, Assistante de pôle
- Mme Jana MARENCAKOVA, stagiaire (du 1er septembre 2014 au 28 novembre 2014)

Ce rapport a été présenté par les rapporteurs devant l'assemblée du CESER réunie en session plénière le 5 octobre 2015. Les interventions des membres du CESER en séance relatives à ce rapport sont consignées dans le document « Avis » publié le même jour et disponible sur le site du CESER www.ceser-bretagne.fr

Sommaire

Avant-propos
Sommaire
Synthèse
Introduction

I à XVIII

9

	apitre 1 s enjeux « climat-énergie » : de quoi parlons-nous ?	13
2. 3. 4.	Le changement climatique : une réalité intangible dont on ne peut plus fa abstraction Une responsabilité humaine affirmée Quelles conséquences à l'horizon 2050 ? Energie, climat : des enjeux étroitement liés La transition : un défi transversal	aire 15 20 25 37 55
	apitre 2 s défis à relever sur les territoires	57
4.	Une responsabilité collective face aux enjeux climat-énergie Des engagements majeurs à honorer Une transition en devenir De premiers résultats, mais un essai à transformer ! Des obstacles à dépasser	59 66 76 97 106

Partie 2 : Scénariser des transitions en région : certitudes et

Partie 1 : Les enjeux climat-énergie : un défi de société

Chapitre 3 Une méthode prospective

incertitudes

131

127

	apitre 4 s éléments de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne	135
1. 2.	Une poursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée par les choix réalisés aujourd'hui Un nombre de ménages croissant en Bretagne	137 138
	apitre 5 is aussi des incertitudes et des évolutions à questionner en régio	n139
2.	Trois questionnements majeurs Trois variables structurantes Et des réalités économiques et sociales en question !	141 145 158
Par	rtie 3 : Quatre scénarios prospectifs	203
2. 3.	Scénario « Transition technologique » Scénario « Transition négociée» Scénario « Transition citoyenne » Scénario « Transition dirigée »	207 214 223 230
Par	rtie 4 : Les enseignements de la prospective	241
1. 2.	La Bretagne de demain, au rang des certitudes Face à ces certitudes, des défis à relever !	244 248
Cor	nclusion « Entrer en transition ! »	273
Aud	ditions	277
Tab	bles	281

Synthèse

Qualifiée tantôt « d'énergétique », « d'écologique » ou de « socio-économique », la notion de **transition** est devenue en peu de temps le symbole d'une diversité d'initiatives citoyennes, économiques et politiques, construites en réponse aux enjeux du changement climatique et des consommations d'énergies fossiles. En effet, ces enjeux renvoient à des limites et à un impératif temporel inédit qui appellent dès aujourd'hui une mobilisation collective. Ils pourraient constituer, selon le CESER, des **moteurs de changement majeurs** pour l'avenir de la société, confrontée par ailleurs à de nombreuses mutations.

Engagées depuis les années 1990, les négociations internationales visant à trouver des accords de réduction de gaz à effet de serre se poursuivent.¹ La France s'est engagée à diviser par quatre ces émissions d'ici 2050 (par rapport à 1990), un objectif connu sous le nom de « **facteur 4** ». Son atteinte impliquerait d'importantes mutations.

Ces enjeux font naître un questionnement évident: Serons-nous capables d'atteindre ces objectifs ? Suit alors immédiatement une seconde interrogation : Au-delà de ces chiffres, que signifie concrètement entrer en transition, en particulier pour un territoire tel que la Bretagne ?

Conçu comme un processus dans le temps, la transition a déjà fait l'objet d'une diversité de travaux prospectifs². Très peu ont toutefois exploré les **évolutions de la société** qui pourraient accompagner cette transition, alors même que des changements de pratiques sont à attendre des institutions, des citoyens et des acteurs économiques et sociaux. Doté d'une Section prospective, le CESER a décidé de se saisir de ce sujet qu'il considère comme essentiel.

L'objectif de cette étude est double. Il est d'abord de favoriser l'appropriation des enjeux climat-énergie en proposant un état des lieux des connaissances scientifiques, ainsi que des scénarios imagés de la vie en Bretagne à l'horizon 2050. Cette démarche rejoint l'approche affirmée lors du Débat national sur la transition énergétique, qui visait à élargir à l'ensemble des citoyens un débat longtemps réservé aux experts et aux techniciens. Mais à travers la description de scénarios aux particularités volontairement contrastées, l'objectif du CESER est également de susciter des questionnements autour des choix de société qui sont cette étude, «cette vérité, qui dérange », à juste titre tant elle questionne notre société, doit être au centre de nouveaux débats. Ceci, afin que l'on puisse progresser vers la construction d'un projet partagé pour une Bretagne en transition.

¹ La publication de cette étude coïncide avec la tenue de la 21^{ème} Conférence des parties sur le changement climatique (COP21).

² Notons que le CESER de Bretagne a réalisé, en octobre 2009, une étude prospective intitulée « *Pouvoirs et démocratie en Bretagne à l'épreuve du changement climatique, à l'horizon 2030 »*, rapporteurs : M. Gilbert BLANCHARD et M. Jean-Luc LE GUELLEC.

1. Les enjeux climat-énergie : un défi de société

En Bretagne, la question énergétique s'est cristallisée dans un premier temps autour de la **fragilité du système électrique régional**. 90 % de la consommation d'énergie finale de la région étant importée, la région péninsulaire est en effet exposée à des risques de ruptures d'alimentation électrique en période de pointe ou de froid intense.

Au fil des années, les **travaux du GIEC** (Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat) ont permis de préciser les conséquences que pourrait avoir le changement climatique sur nos sociétés. Des objectifs ont alors été définis en termes de **réduction des émissions de gaz à effet de serre**.

En 2010, ces émissions provenaient en Bretagne, à :

- 45 % de l'agriculture et de la pêche
- 24 % des transports (voyageurs et marchandises)
- 22 % des bâtiments du secteur résidentiel et tertiaire
- 9 % de l'industrie et des déchets

Ces émissions de gaz à effet de serre résultent de **nos consommations d'énergies fossiles** mais également **d'émissions dites « non énergétiques »** relevant de mécanismes chimiques et biologiques (44 % des émissions en Bretagne, 29 % en France). Celles-ci sont issues de l'émanation de méthane et de protoxyde d'azote liée au secteur agricole, à la fermentation des déchets et à certaines industries chimiques.

Notons que la Bretagne dispose, à l'inverse, de **capacités de stockage du carbone** par le bocage et le milieu marin. Cependant leur effet d'atténuation n'est pas mesuré à ce jour.

Cette approche par secteurs économiques doit être complétée d'une analyse par **postes de consommation énergétique** (logement, transport, alimentation...). Celle-ci n'existe à l'heure actuelle qu'à l'échelle nationale. L'objectif d'une telle démarche n'est pas de stigmatiser les consommateurs ou les producteurs, mais de mieux appréhender les impacts des modes de consommation et de production. Une grande partie de l'énergie consommée par les ménages demeure en effet « invisible ». 25 % des consommations d'énergie correspondent à des consommations « directes » (carburants, électricité, gaz...). En revanche, 75 % de nos consommations résultent de « l'énergie grise »

_

³ Selon le titre du documentaire de Davis Guggenheim *« Une vérité qui dérange »* réalisé avec Al Gore et sorti en 2006.

utilisée pour la production de biens et de services en France (54 %) et à l'étranger (46 %).

Afin de réduire ces émissions, de nouvelles politiques visant à lutter contre le changement climatique et à s'y adapter ont été engagées. Comme dans toutes les régions, un Schéma régional climat, air, énergie (SRCAE) a été adopté en Bretagne.

Cela s'est accompagné de l'émergence d'une multitude d'initiatives. Portées par des collectivités de tailles diverses, par des collectifs de citoyens, de salariés, d'entrepreneurs et de consommateurs, elles portent sur les **trois piliers de la transition**: la sobriété énergétique, l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables.⁴

Cette mobilisation commence à porter ses fruits en Bretagne :

- Dans un contexte de hausse de la population, la consommation d'énergie s'est stabilisée en valeur absolue sur les cinq dernières années après un quadruplement entre 1970 et 2010. Un objectif de baisse de la consommation de 60 % à l'horizon 2050 a été défini dans le SRCAE.
- L'intensité énergétique (le rapport entre la consommation d'énergie et le produit intérieur brut) a diminué de 9 % entre 2000 et 2013. Ces gains énergétiques ont toutefois été contrebalancés par une hausse de la production et de la consommation de biens, selon un phénomène « d'effet rebond ».
- Enfin, la **production d'énergies renouvelables** a augmenté de 63 % depuis 2000. Ces énergies couvrent 11 % des besoins énergétiques régionaux. Leur développement accuse toutefois un retard sur les objectifs fixés (28 % de la consommation finale en 2020, 76 % en 2050).

Cette analyse montre qu'une **forte mobilisation sera nécessaire** pour atteindre les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050 et atténuer le phénomène du changement climatique. Cela d'autant plus que ces mesures ne tiennent pas compte des émissions de gaz à effet de serre liés à la production de biens et de services importés d'autres régions françaises et européennes pour satisfaire nos besoins. Ces « **flux d'émissions importés »** sont mis en évidence à l'échelle nationale et européenne. Leur part croissante témoigne en effet d'un transfert de nos émissions de gaz à effet de serre vers les pays en développement, du fait de l'expansion du commerce international.

Enfin, l'analyse des pratiques des individus révèle un hiatus entre une prise de conscience croissante des enjeux climat-énergie et une évolution très

⁴ Depuis le Débat national sur la transition énergétique, la politique climat-énergie repose en France sur ce triptyque. L'efficacité énergétique correspond à la réduction de la consommation d'énergie pour un même service rendu, tandis que la sobriété énergétique consiste en la réduction de la consommation de services énergétiques.

limitée des comportements réels de consommation. Ce paradoxe témoigne du caractère en partie contraint des modes de vie et de l'importance de considérer les conditions économiques et sociales de la transition. Les revenus, la localisation et la qualité des logements, l'accès aux réseaux d'infrastructures déterminent les consommations d'énergie. Des évolutions sont possibles, mais elles requièrent une appropriation des enjeux climat-énergie, ainsi qu'une mutation des modes de vie et de production sans laquelle le passage à l'action est difficilement envisageable.

2. Des certitudes et des incertitudes

La modestie du chemin parcouru jusqu'à aujourd'hui montre l'ampleur du défi à relever dans les prochaines décennies. Si explorer l'avenir conduit à se projeter dans l'inconnu, **quelques données semblent tout de même établies**. Cellesci ont été le point de départ des travaux d'anticipation de la Section Prospective.

Tout d'abord, la recherche scientifique permet d'affirmer que le changement climatique se poursuivra avec certitude dans les trente-cinq prochaines années (horizon de cette étude) et aura des conséquences sur l'ensemble des activités. A partir de 2030, son rythme dépendra cependant de la quantité de gaz à effet de serre émise dès aujourd'hui par les activités humaines.

L'ensemble des **modes de vie et de développement seront appelés à évoluer** tant pour se préserver des conséquences du changement climatique que pour lutter contre ce phénomène.

Outre ces éléments de certitude, **d'importants questionnements** demeurent toutefois sur la capacité à mobiliser dans l'urgence autour de la transition, en emportant une forte implication de tous. De nombreux paramètres (appropriation des enjeux climat-énergie, volontarisme des acteurs, prix de l'énergie, moyens de financement, innovations technologiques et sociales, modalités d'action publique...) et une diversité d'hypothèses ont été explorés pour construire des scénarios tenant compte des particularités de la région Bretagne.

3. Quatre scénarios prospectifs

Quatre récits de la société en Bretagne, empruntant des **trajectoires différentes de transition**, sont proposés. Les possibles évolutions des réalités économiques et sociales des acteurs régionaux, producteurs ou consommateurs, institutions ou citoyens, y sont représentées, en termes de qualité de vie et de vivre-ensemble, de santé, d'habitat, d'aménagement, de mobilité, de loisirs, d'emplois, de production et de consommation de denrées alimentaires, de biens ou d'énergie.

Quelques précisions, avant de lire ces scénarios :

Cet exercice prospectif ne constitue pas une feuille de route pour l'avenir,
 il n'est pas le reflet des préférences ou des craintes de ceux et de celles

- qui l'ont conduit : chacun de ces scénarios révèle des risques et des opportunités, aucun d'eux ne peut être intégralement souhaité ou rejeté.
- Aucun des scénarios n'a vocation à se réaliser intégralement, en revanche, tous comportent des éléments qui pourraient trouver à se concrétiser dans le futur.
- Ils ne donnent pas lieu à une modélisation chiffrée des émissions de gaz à effet de serre, des emplois ou des données économiques et financières.
- Ces scénarios sont en revanche le résultat d'une réflexion collective s'appuyant sur une trentaine d'auditions, un travail avec les Conseils de développement de Bretagne et une multiplicité d'éléments de documentation.
- Ils tendent à représenter, de la manière *la plus objective et rationnelle possible*, des hypothèses d'évolution de la société.
- Ces récits ont avant tout vocation à susciter le débat entre tous les acteurs.

Le tableau de synthèse, qui figure en page suivante, donne un aperçu des principales caractéristiques des quatre scénarios, leurs avantages, leurs risques et leurs faiblesses.

		Scénarios				
		Transition technologique	Transition négociée	Transition citoyenne	Transition dirigée	
riant	Changement climatique	Poursuite du changement climatique dans les 20 prochaines années. Au-delà de 2030 poursuite à un rythme distinct selon le niveau d'émissions de gaz à effet de serre.				
slnvariant	Démographie	Croissance et vieillissement de la population. Réduction de la taille des ménages. Afflux de réfugiés climatiques (plus ou moins important)				
	Entrée en transition	En fonction des évolutions des prix et de la maturité des technologies	Dès 2015	Inaction jusqu'en 2030	Attentisme jusqu'en 2020	
	Principal déclencheur	Innovations technologiques et opportunités économiques	Mobilisation de l'ensemble des acteurs en anticipation	Événements climatiques Hausse des prix de l'énergie Forte réaction citoyenne	Événements climatiques extrêmes en Bretagne et flambée des prix de l'énergie	
soi	Temporalité	Variable	Lenteur	En rupture	Grande rapidité	
s des scénari	Principaux acteurs de la mobilisation	Métropoles . Réseau de villes. Entreprises et consommateurs	Mobilisation de tous les acteurs. Collectivités territoriales. (Europe)	Citoyens	Etat (Citoyens, acteurs socio- économiques, collectivités) Europe	
aractéristique	Champs d'action prioritaires	Innovations technologiques : efficacité énergétique et ENR	3 piliers : sobriété, efficacité, ENR	Innovations sociales sobriété Faible anticipation des besoins d'adaptation	3 piliers : sobriété, efficacité, ENR	
Principales caractéristiques des scénarios	Modalités d'action publique	Politique d'incitation financière et d'innovation technologique	Politique d'écocitoyenneté Priorité à la sensibilisation et concertation Politiques d'investissement et d'infrastructures Investissement et aides pour les ménages modestes. Fiscalité carbone européenne.	Peu d'intervention publique. Accompagnement par quelques collectivités.	Réglementation publique Accent mis sur les secteurs les plus émetteurs. Lutte contre les inégalités sociales Fiscalité environnementale s'appliquant aux biens importations.	
Avantages, risques et faiblesses	Facteur 4	Réduction tardive des émissions de gaz à effet de serre. Efficacité énergétique. Hausse de la production d'énergies bas carbone.	Réduction lente des émissions de gaz à effet de serre. Réduction des consommations d'énergie directe. Lente hausse des ENR	Réduction tardive des émissions de gaz à effet de serre. Sobriété énergétique. Hausse de la production d'ENR.	Réduction rapide des émissions de gaz à effet de serre. Réduction globale des consommations d'énergie. Hausse de la production d'ENR	
	Changement climatique et environnement	Accélération du changement climatique. Pressions sur les ressources et l'environnement. Procédés de substitution et adaptation.	Accélération du changement climatique. Conséquences sur l'environnement, les activités, etc. Pollutions.	Accélération du changement climatique. Moindre pression sur l'environnement. Recherche de résilience des territoires.	Possible maîtrise du changement climatique Réduction de l'ensemble des impacts environnementaux	
	Situation économique et sociale	Entreprises spécialisées dans les technologies de l'énergie et le « big data » Divisions au sein de la population. Perception différente de la transition : innovations, perspectives d'emplois, gains de confort versus risques environnementaux et humains. Appropriation différenciée des technologies.	Verdissement ». Économie circulaire et de fonctionnalité. Transition progressive et accompagnée. Très bonne appropriation des enjeux. Adhésion globale des acteurs mais émergence de tensions.	Société de « post-croissance ». Economie locale et circulaire. Divisions au sein de la population. Perception différente de la transition: « reconnexion territoriale », meilleure qualité de vie , résilience versus baisse du pouvoir d'achat, moindre qualité de vie.	Réorientation des entreprises vers les marchés intérieurs. Divisions au sein de la population. Perception différente de la transition : détermination, lisibilité versus manque d'accompagnement, remise en cause des modes de vie, dirigisme	

3.1. Scénario « Transition technologique »

« Le progrès est le mode de l'homme. »

Victor Hugo

En cette année 2050, la Bretagne connaît un nouvel été caniculaire. Rennes est particulièrement concernée par la hausse des températures. La densité de la population et le nombre d'entreprises qu'elle accueille (dans le domaine des technologies numériques, de l'innovation agroalimentaire et du stockage d'énergie notamment) accroissent sa renommée mais également sa vulnérabilité. Pourtant, en dépit de la chaleur, l'activité de la métropole se poursuit de manière dynamique. Comme chaque jour, les ingénieurs des pôles d'excellence technologique rejoignent leurs espaces de « co-working » ou se connectent depuis leur domicile. L'urbanisme et l'architecture de la ville permettent de réguler le phénomène d'îlot de chaleur grâce aux parois végétales des immeubles, leur capacité à produire et absorber l'énergie, ainsi qu'à l'organisation compacte et thermodynamique de la ville.

Mais, reprenons le cours des événements...

Dans les années 2020, face à l'échec répété des négociations climatiques intergouvernementales, ce sont surtout les villes, organisées en réseaux internationaux, qui prennent les devants. Leur objectif est de favoriser l'atténuation et l'adaptation au changement climatique avant tout par le développement et la diffusion de nouvelles technologies.

La production et l'utilisation raisonnée de l'énergie sont devenues les secteurs offrant les meilleures perspectives de développement et d'innovation. Afin de rester dans la course, chaque territoire veut être le berceau d'entreprises leader. D'importants moyens sont déployés à cet effet. Les métropoles sont de loin les plus actives dans ce domaine. De son côté, la Région intervient en soutien des territoires non métropolitains.

La Bretagne compte plusieurs grands noms d'entreprises connus dans le domaine des technologies de l'énergie ou des activités connexes. De nombreuses « start-up » apparaissent et disparaissent dans ce secteur soumis à rude concurrence. Le renouvellement rapide des technologies conduit, selon les territoires, à de nombreuses embauches.

La croissance économique est soutenue par ces innovations. Stimulée par le développement du marché, la population souhaite posséder des équipements toujours plus performants. Les objets communicants, les biens multi-fonctions et la robotique équipent ainsi les intérieurs.

La majorité des habitants dispose à domicile d'applications de mesure et de pilotage des consommations. L'exploitation des flux de données, du « big data » devient primordiale. Dans les rues, une multiplicité de capteurs optimisent en temps réel les performances énergétiques des « villes connectées », les feux de

signalisation s'adaptent aux flux de circulation, l'éclairage public s'ajuste à la présence de passants, etc.

L'agriculture en Bretagne, forte de la sélection de nouvelles variétés et bénéficiaire de sauts technologiques dans l'éco-protection et l'agriculture de précision, est reconnue pour son efficience économique et environnementale. Elle fait d'ailleurs son apparition en ville, où les « fermes verticales » se multiplient.

Tandis que la métropolisation s'accélère à l'est de la Bretagne et sur le littoral, les villes moyennes se trouvent fragilisées par l'élévation du prix de l'énergie. La fermeture de gares se fait au profit de l'ouverture de lignes de bus interurbaines. Dans ce contexte et porté par le succès des véhicules autonomes bas carbone, la mobilité individuelle demeure hégémonique.

En France, la priorité est donnée au développement de l'électricité, qu'elle soit renouvelable ou nucléaire, ainsi qu'au développement du stockage et des réseaux électriques intelligents. La diversification s'amorce par la suite avec la diffusion de l'hydrogène, du biogaz et des agrocarburants de troisième génération moins émetteurs de carbone.

Quels sont les résultats de cette transition ?

L'importante évolution du mix énergétique en Bretagne, ainsi que les progrès effectués en termes de pilotage des consommations ont permis de réduire fortement les émissions de gaz à effet de serre. Toutefois, la mise au point de nouvelles technologies et leur développement ont exigé du temps. Dans ce délai, les émissions ont continué à s'accroître sous la pression d'une demande énergétique toujours plus importante.

Conscients de cette difficulté et confrontés à des problématiques d'approvisionnement en termes de ressources environnementales (eau, métaux rares...) et à des phénomènes climatiques de plus en plus prononcés, les États développent de nouvelles solutions et accélèrent le déploiement de systèmes de capture du dioxyde de carbone et de géo-ingénierie.

Pour la plupart des individus, le recours aux nouvelles technologies constitue une évidence : il offre des perspectives d'emplois, de gains de confort et de réduction des émissions. Tous n'ont cependant pas les moyens financiers et la capacité de s'y adapter. D'autres s'y opposent par principe et par conviction. Dénonçant les conséquences environnementales, sociales et sanitaires de ce mode de développement, ils tentent de proposer des alternatives.

3.2. Scénario « Transition négociée »

« Patience et longueur de temps font plus que force ni que rage. »

Jean de la Fontaine

En cette année 2050, la Bretagne ne connaît pas d'hiver. Comme les années passées, la pluie et les tempêtes hivernales ont remplacé le froid. Malgré ce temps, un collectif d'habitants et d'entrepreneurs organise une visite en bateau autour du parc d'éoliennes flottantes qui vient d'être agrandi récemment. Ce projet a fait l'objet d'un large accord de la population, qui a participé à sa conception au travers d'un long processus de concertation. Attendus au pôle multimodal du centre-ville, les visiteurs, à peine descendus du train, sont invités à prendre place dans les voitures électriques et biogaz mises en location par la commune. Sur le chemin de l'embarcadère, les véhicules traversent les nouvelles zones pavillonnaires. Construites selon des normes environnementales élevées, elles contribuent toujours à l'étalement urbain, en dépit des recommandations de l'établissement foncier.

Mais, reprenons le cours des événements...

Dans ce scénario, les pouvoirs publics s'engagent sans attendre, **dès 2015**, dans une dynamique de transition. La multiplicité des actions initiées sur le territoire confirme en effet l'intérêt croissant porté par les différentes composantes de la société (citoyens, entrepreneurs, salariés, associations...) aux enjeux climat-énergie. Désireux de rassembler le plus largement possible, les responsables politiques refusent de recourir aux outils réglementaires et agissent essentiellement au travers de politiques d'information et d'accompagnement à l'écocitoyenneté. Beaucoup de temps et de moyens sont consacrés à l'appropriation et à la mise en débat des actions à engager.

Tout en se refusant à interférer sur le libre choix des individus, les acteurs publics souhaitent leur élargir l'horizon des possibles. Ainsi, d'importants investissements « bas-carbone » (infrastructures de transport, logement social, énergies renouvelables...), des formations à destination des professionnels et des aides financières sont mis en œuvre. Tout cela est réalisé dans le but de rendre les changements de pratiques possibles et économiquement viables pour le plus grand nombre.

Qu'elles soient technologiques ou sociales, toutes les innovations sont encouragées pourvu que leur objectif soit, à terme, de contribuer à l'atténuation ou à l'adaptation au changement climatique.

Les conditions d'implantation de nouvelles unités de production d'énergies renouvelables sont longuement discutées, mais elles bénéficient ensuite d'un large soutien. De même, les projets de rénovation et de densification urbaine, auxquels sont étroitement associés les habitants et les entreprises, connaissent peu d'échecs. Le phénomène « d'effet rebond », est également de moins en moins fort, grâce à l'efficacité des campagnes d'information.

Les réflexions qui se poursuivent sur l'évolution des modes de production et de consommation conduisent certains citoyens à modifier leur comportement d'achat, leur façon d'habiter, de se déplacer, leur mode d'alimentation... Dans l'agriculture, différents modes de production et de distribution coexistent. Exploitants agricoles et entrepreneurs développent des procédés de production plus économes en énergie. Certains s'orientent vers d'autres modes de production, vers l'économie circulaire ou de fonctionnalité.

Quels sont les résultats de cette transition ?

En Bretagne, de nombreuses pistes de réduction des émissions de gaz à effet de serre sont explorées, mais leur mise en œuvre est freinée par les démarches de consultation et les négociations par secteurs. Les premiers résultats de cette politique interviennent tardivement et les objectifs climatiques ne sont pas atteints dans les temps.

Cette lenteur inquiète les acteurs régionaux. Ses conséquences sont visibles : en Bretagne, l'étalement urbain et la pression littorale se poursuivent encore et la population est confrontée en 2050 à des risques plus prégnants d'inondations, d'érosion côtière, de pollution...

En revanche, l'engagement des citoyens et des acteurs économiques étant fondé sur l'information et le volontariat, cette politique parvient à emporter l'adhésion du plus grand nombre et permet à beaucoup d'y trouver satisfaction. Cela se révèle favorable à une large mobilisation. Celle-ci permet d'ailleurs de préserver une part des budgets si utiles aux autres politiques publiques. Cependant, l'inégal degré d'implication de chacun éveille aussi un sentiment d'inégalité parmi les citoyens et les entreprises. Cela provoque de vives réactions de la part des personnes directement affectées par les effets du changement climatique, et participe à démobiliser certains acteurs, que l'on comptait jusque là parmi les plus déterminés.

3.3. Scénario « Transition citoyenne »

« On ne résout pas un problème avec les modes de pensée qui l'ont engendré. »

Albert Einstein

En cette année 2050, la Bretagne connaît un printemps aux allures estivales. Les récoltes d'été ont déjà commencé pour les maraîchers et en cette fin juin les moissons battent leur plein. Au marché, les étals des producteurs locaux sont garnis de fruits, de légumes et de céréales (blé, sorgho, sarrasin...). Tous les habitants s'y retrouvent et poursuivent leurs échanges sur la rénovation prochaine d'une ancienne longère pour en faire le dixième habitat partagé du village. Le bâtiment sera comme toujours à énergie positive et l'approvisionnement des matériaux sera assuré dans un rayon de 25 kms, mais

cette fois le défi réside dans l'intégration d'une unité de stockage d'énergie à cette construction.

Mais, reprenons le cours des événements...

Durant les trois premières décennies des années 2000, la population oscille entre déni et fatalisme face à l'inaction des acteurs publics. Les années passent et la transition se révèle n'être qu'une politique d'affichage. Les territoires sont durement touchés par le changement climatique. L'économie régionale souffre dans son ensemble de sa périphéricité, dans un contexte de hausse du prix de l'énergie.

Touchées de plein fouet par la hausse des températures et fragilisées dans leur approvisionnement alimentaire, les principales villes perdent des habitants au profit des bourgs et des petits pôles urbains. L'heure n'est plus cependant ni à l'étalement urbain, ni à la littoralisation. Les événements climatiques sur les côtes ont tant marqué les mémoires que la Bretagne se retourne vers les terres.

A l'orée des années 2040, les citoyens, effrayés d'une telle dégradation de leur qualité de vie et inquiets des évolutions à venir, se mobilisent. Partout en Bretagne, des collectifs se créent autour d'actions visant à restaurer la résilience des territoires. Ils sont l'expression d'un désir de « reconnexion territoriale ».

Cette transition donne lieu à l'expérimentation de nouveaux modes de vie et de développement. Limités à l'essentiel, les achats sont principalement de provenances locales. Des activités réapparaissent en région afin de rendre possible la production locale de certains biens. Consommateurs, entreprises et artisans se préoccupent d'allonger les cycles de vie des produits, ceux-ci sont réparés, réemployés et recyclés, au sein d'une économie de plus en plus circulaire.

Face aux ressources énergétiques et minières que requiert la technologie, les « low tech » succèdent aux « high tech ». Quelques outils collaboratifs de pilotage des consommations sont tout de même développés.

La sylviculture, l'agriculture, la pêche, la conchyliculture ont été considérablement bousculées par les conséquences du changement climatique. L'attention est dorénavant, et plus que jamais, portée à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, ainsi qu'à la préservation de l'eau, de la biodiversité et des sols. « De la fourche à la fourchette » les pratiques évoluent : le végétarisme, la permaculture, l'agro-foresterie et l'agro-écologie qui constituaient des modes d'alimentation et de production alternatifs deviennent dominants.

Pour atteindre l'autonomie énergétique, une multitude de micro-unités de production et de stockage d'énergies renouvelables essaiment sur le territoire. Des projets de plus grande envergure, portés par des collectifs de citoyens, voient aussi le jour.

Que ce soit dans l'habitat ou le transport, peu d'investissements de grande ampleur sont financés, mais le prix de l'énergie ne permet plus de s'imaginer seul au volant d'une voiture ou propriétaire d'une grande maison. Les usages se transforment. L'usage du vélo, le covoiturage et le partage de véhicules deviennent systématiques. Les conceptions du temps évoluent, l'époque n'est plus aux grandes distances ni aux grandes vitesses.

Quels sont les résultats de cette transition ?

Tardive, cette transition est peu favorable à une baisse massive des émissions de gaz à effet de serre. Mais, à partir de 2040, l'orientation vers une société « post-croissance » conduit à une réduction de l'ensemble des impacts environnementaux liés à la consommation, à la production de biens et au transport de marchandises.

La faiblesse des investissements limite toutefois la réduction des émissions, malgré d'importants changements de pratiques.

Ces évolutions, vécues comme des contraintes, sont rejetées par une part de la population. Le pouvoir d'achat stagne, mais une part des besoins de la population est satisfaite par des échanges non marchands. La situation de chacun dépend ainsi du réseau social auquel il participe. Cela est à l'origine de nouvelles formes de solidarité mais aussi d'exclusion.

3.4. Scénario « Transition dirigée »

« Ce qui est important, ce n'est, ni d'être optimiste, ni pessimiste, mais d'être déterminé. »

Jean Monnet

En cette année 2050, la Bretagne connaît de nouvelles inondations suite aux précipitations abondantes tombées en l'espace d'une semaine. La situation n'est cependant pas préoccupante pour les habitants. Depuis les événements climatiques des années 2020 (inondations, canicules...), l'État a en effet engagé une politique résolue d'adaptation de l'urbanisme. Professionnels et propriétaires ont été contraints d'innover pour respecter les nouvelles normes en vigueur. Dispositifs d'écoulement des eaux pluviales, restauration de zones humides, maisons amphibies, à base flottante ou sur pilotis : dorénavant les différentes solutions mises au point garantissent aux résidents une sécurité incontestable. Dans les zones les plus exposées, le retrait des populations et des activités s'est toutefois imposé.

Mais, reprenons le cours des événements...

Dans ce scénario, **jusqu'au début des années 2020,** un sentiment de découragement et d'impuissance gagne la société en Bretagne face aux défis climatiques. Le relatif échec des négociations internationales et l'absence de

perspectives claires en termes de politiques publiques conduisent à l'abandon d'une succession de projets « bas-carbone ».

La troisième décennie des années 2000 constitue toutefois un tournant.

Les conséquences à l'échelle locale des importants événements climatiques et la hausse mondiale des prix de l'énergie ravivent la mobilisation. Un accord entre États européens est finalement scellé. Face au temps perdu, une action publique résolue et systémique est engagée pour réduire l'ensemble des pressions humaines sur l'environnement. Cela se matérialise, à l'échelle européenne, par des engagements chiffrés : pourcentage de réduction des émissions, de production d'énergies renouvelables, investissements dédiés à la recherche et au développement. Les États profitent également du niveau élevé des prix de l'énergie pour instaurer une fiscalité carbone. Cette taxation s'applique à l'ensemble des biens, y compris aux importations, ceci afin que les gaz à effet de serre non émis sur les territoires européens ne soient pas exportés dans d'autres pays.

En France, l'État, résolu à atteindre ses engagements, prend appui sur les moyens financiers dont il dispose et mobilise essentiellement les leviers réglementaires et fiscaux. Les collectivités locales disposent quant à elles de marges de manœuvre réduites pour agir. Pour chaque filière des objectifs spécifiques sont définis dans le cadre d'une planification pluriannuelle. Les secteurs les plus émetteurs sont visés : en Bretagne, le logement, le transport et l'agriculture constituent des priorités. Par ailleurs, afin de garantir que la réduction des émissions de gaz à effet de serre soit partagée entre tous, un dispositif de « carte carbone » est instauré pour les particuliers. Parallèlement un « bouclier social énergétique » est créé afin de permettre aux ménages modestes de supporter leurs dépenses énergétiques.

Pour les entreprises, la taxation environnementale des importations et exportations conduit à réorienter l'économie vers le marché intérieur ou à se spécialiser sur le marché mondial. Proximité et qualité environnementale priment avant tout. Soumises à des standards de consommation d'énergie pour les biens qu'elles proposent à la vente, les entreprises sont incitées à innover sans cesse pour améliorer toujours plus leurs performances énergétiques. Le monde agricole, dont les revenus sont conditionnés par des évaluations environnementales, est appelé aux mêmes évolutions.

Au vu de l'importance des sources d'énergies renouvelables disponibles en région, la Bretagne est invitée à revoir à la hausse ses perspectives de production. L'installation de nouvelles unités doit cependant respecter les schémas d'aménagement du territoire. De ce point de vue, la densification de l'habitat dans les centre-bourgs et les centres-villes est restée la priorité en Bretagne. Cette organisation, combinée à la coordination des offres de transport, contribue à une forte réduction des déplacements en région.

Quels sont les résultats de cette transition ?

Le bilan carbone et environnemental de cette politique est plutôt probant, malgré quelques retards sur les échéances fixées. Accueillie en 2020 avec enthousiasme, elle assure dans l'ensemble un cadre de vie sûr et sain aux habitants, ainsi qu'un cadre réglementaire relativement stable et lisible aux entreprises.

Cette transition divise toutefois la population. Une partie d'entre elle perçoit l'accroissement du nombre de dispositifs réglementaires comme une mise sous contrôle de son mode de vie et une atteinte à la liberté d'entreprendre. Tous s'accordent en revanche à regretter l'inadéquation entre les objectifs et les moyens mis en place, en termes d'infrastructures, d'aides financières et plus généralement en termes d'accompagnement au changement (économique, social, professionnel).

4. Les enseignements de la prospective

Au terme de cette étude, le CESER veut porter à l'attention de tous les acteurs et de tous les décideurs un ensemble d'enjeux, de points de vigilance et de défis, qu'il considère comme essentiels.

D'abord, s'appuyant sur les conclusions des travaux de nombreuses institutions, il est possible d'affirmer que **des scénarios de transitions réussies sont possibles pour la Bretagne.** Ces derniers dépendront de la mobilisation en région, mais aussi de l'évolution du contexte national et international.

Le CESER considère que **6 défis doivent être relevés**. Il s'attache ici à les présenter et à proposer pour chacun d'eux quelques pistes d'action à explorer. Il s'agira en Bretagne de répondre à ces enjeux au vu des spécificités du territoire. Celles-ci sont géographiques (caractère péninsulaire, littoral, spécificité de son bassin hydrographique, potentiel de développement des énergies renouvelables, ressources naturelles, biodiversité), économiques (importance relative de secteurs comme l'agriculture, la pêche, la conchyliculture et le tourisme), liées à l'aménagement du territoire (habitat diffus, organisation polycentrique), à la démographie, etc. Sur ce dernier point les perspectives de croissance de la population en Bretagne pour les trente prochaines années renforcent encore la nécessité d'agir.

1^{er} défi : Mobiliser dès aujourd'hui l'ensemble de la société, des citoyens, des acteurs économiques et sociaux en Bretagne.

- → Favoriser la mise en débat et l'appropriation des enjeux climat-énergie sur le territoire régional.
- → Promouvoir une « nouvelle culture de l'énergie » et développer une « pédagogie de la transition » qui donne un sens concret aux enjeux climat-énergie dans la vie quotidienne des individus.

- → Faire de la transition un projet souhaitable plutôt que simplement nécessaire ou acceptable.
- → Faire de la transition un levier de développement économique et social en favorisant l'innovation et les projets entrepreneuriaux pour une économie bas-carbone.
- → Concilier les dimensions environnementale, économique et sociale de la transition.

Des initiatives à soutenir et dont s'inspirer :

- « 1001 révolutions »⁵ à valoriser sur le territoire (collectifs et projets portés par des citoyens, des entreprises et des territoires, production d'énergies renouvelables, changements de pratiques de consommation...).
- Des actions de sensibilisation à renforcer et à mener tout au long de la vie et à destination de tous les publics (citoyens, entreprises, collectivités...).
- Une « Stratégie d'éco-citoyenneté tout au long de la vie » développée par le Conseil régional du Nord-Pas de Calais.

2^{nd} défi : Accompagner la transition en région par une action volontariste et coordonnée des acteurs publics.

- → Assurer aux acteurs régionaux un contexte favorable à la transition.
- → Rendre possibles les changements de pratiques individuelles en agissant sur les conditions matérielles, économiques et sociales du changement.
- → Soutenir et favoriser le développement d'actions sur le territoire afin d'atteindre le changement d'échelle attendu.
- → Accompagner les transitions professionnelles et les mutations économiques en prévenant l'apparition de nouvelles disparités territoriales et de nouvelles inégalités au sein de la population.

Des initiatives à soutenir et dont s'inspirer :

 Des politiques mobilisant une pluralité d'acteurs (citoyens, producteurs, collectivités) et de leviers d'action (sensibilisation, règlementation, fiscalité, infrastructures...) : les politiques de réduction et de tri des déchets, de vélos en libre-service...

3^{ème} défi : **Développer les outils de solidarité pour une transition équitable.**

→ Engager la réflexion sur les modalités de prise en charge des risques climatiques environnementaux auxquels sera exposée de manière

⁵ Expression utilisée par M. Jean-Claude PIERRE (Président du Comité scientifique de l'institut de Silfiac) lors de son audition le 19 juin 2014.

- croissante une partie de la population (en particulier sur le littoral en Bretagne).
- → Mettre en œuvre des politiques préventives et curatives face au risque d'accroissement de la vulnérabilité énergétique des ménages, en particulier dans les territoires éloignés des pôles urbains, où la dépendance aux transports s'ajoute parfois à d'importantes dépenses de chauffage dans des bâtis anciens.

Des initiatives à soutenir et dont s'inspirer :

- Une diversité de politiques développées dans les pays européens pour prévenir et lutter contre l'accroissement de la vulnérabilité énergétique (aides au revenu, tarifs sociaux de l'énergie...).
- Une multiplicité d'initiatives portées en région : (développement d'infrastructures de transport, plateformes de rénovation énergétique de l'habitat, projets de maîtrise de la demande en énergie, politiques de repérage et d'accompagnement des personnes en situation de précarité énergétique...)

4^{ème} défi : Analyser les besoins de financement et mobiliser les moyens nécessaires.

- → Mobiliser les financements supplémentaires requis par la transition et réorienter les investissements existants vers des projets plus efficaces énergétiquement.
- → Evaluer les besoins financiers requis par la transition en Bretagne (d'importants investissements seront notamment nécessaires en termes d'aménagement et de politique foncière).
- → Poursuivre la réflexion sur l'ingénierie financière à mobiliser pour réussir la transition en particulier sur l'opportunité de mobiliser l'épargne citoyenne pour des projets de transition.

Des initiatives à soutenir et dont s'inspirer :

- Ouverture d'un livret d'épargne dédié à la troisième révolution industrielle en région Nord-Pas de Calais à l'initiative de la Chambre de commerce et de l'industrie et du Crédit coopératif.
- Une émission d'obligations socialement responsables par le Conseil régional d'Ile-de-France.
- Le financement citoyen du parc éolien de Béganne dans le Morbihan.

5^{ème} défi : **Conjuguer innovations technologiques et sociales pour mener** la transition sur le territoire.

→ Soutenir la recherche et l'innovation publiques et privées pour la transition et favoriser l'appropriation de ces innovations qui sont parfois sujet d'appréhension.

- → Porter une attention accrue au phénomène « d'effet rebond » qui peut obérer une part importante des résultats obtenus en termes de réduction des consommations énergétiques.
- → Poursuivre le dialogue engagé lors du Débat national sur la transition énergétique afin que chacun puisse se représenter les différents facteurs de consommation d'énergie, les différents leviers d'action existants et s'exprimer sur la forme de transition à laquelle il aspire.

Des initiatives à soutenir et dont s'inspirer :

- De nombreux projets de réduction des consommations énergétiques associant à la fois innovations sociales et technologiques.
- Des démarches d'information et d'accompagnement à la réduction des consommations d'énergie (programme Eco-watt, Solenn...).

6ème défi : Appréhender la transition comme un enjeu structurant et transversal

- → Intégrer les enjeux climat-énergie lors de la conception de l'ensemble des politiques publiques régionales.
- → Porter une vision systémique des enjeux de la transition afin que l'atténuation du risque climatique ne donne lieu ni à un transfert d'impacts sur d'autres ressources ni à une dégradation de la qualité de vie en région.
- → Prendre en compte l'ensemble des émissions associées à la consommation d'énergie finale (émissions indirectes et importées).
- → Compléter l'analyse des émissions par secteurs de production d'une approche par postes de consommations.
- → Favoriser le recours aux analyses de cycles de vie et d'empreinte écologique.

Des initiatives à soutenir et dont s'inspirer :

- De nouvelles représentations des consommations énergétiques et de nouvelles approches des émissions de gaz à effet de serre.
- Des collectivités réorganisant leurs services afin de tenir compte des enjeux de la transition de manière plus transversale (rapprochement des services développement économique et environnement).
- Des outils visant à améliorer la prise en compte du développement durable.
- Des entreprises, des associations, des collectivités veillant au respect des principes du développement durable dans leurs activités et leurs projets.
- Des réseaux d'acteurs faisant progresser la prise en compte de ces préoccupations dans l'ensemble de la société.

En bref!

Entrer en transition : certitudes, défis et pistes d'actions

Certaines évolutions présentent un degré de probabilité extrêmement fort :

- Le changement climatique se poursuivra dans les trente-cinq prochaines années (horizon de cette étude)
- Il continuera à avoir d'importantes conséquences sur l'ensemble de la société.
- Mais son rythme et ses répercussions dépendront, à partir de 2030, des choix opérés dès aujourd'hui.

En tant que producteurs ou consommateurs, institutions ou citoyens, les questions climatiques et énergétiques concernent tout un chacun dans ses réalités économiques et sociales (habitat, santé, aménagement, mobilité, loisirs, emplois, production et consommation de biens et d'énergie, alimentation, qualité de vie et vivre ensemble).

La modestie du chemin parcouru jusqu'alors montre qu'il reste encore des étapes à franchir pour relever le défi considérable que représente la transition à l'échelle internationale, nationale et locale. Cependant les nombreuses initiatives qui essaiment sur le territoire montrent qu'une dynamique est amorcée.

Selon les termes de l'astrophysicien Hubert Reeves, il s'agit maintenant, « de passer une nouvelle vitesse, une vitesse de combat. Il faut avoir une attitude décidée. »

En Bretagne, la transition sera façonnée par des particularités territoriales (économiques, sociales, géographiques, en termes d'aménagement ou de démographie). **Selon le CESER, 6 défis devront être relevés pour réussir cette transition :**

- 1. Mobiliser l'ensemble de la société, des citoyens, des acteurs économiques et sociaux dans la transition en Bretagne
- **2.** Accompagner la transition en région par une action volontariste et coordonnée des acteurs publics
 - **3.** Développer les outils de solidarités pour une transition équitable
 - 4. Analyser les besoins de financement et mobiliser les moyens nécessaires
 - **5.** Conjuguer innovations technologiques, économiques et sociales pour mener la transition sur le territoire
 - **6.** Appréhender la transition comme un enjeu structurant et transversal

Introduction

Depuis des années, le CESER se prononce au travers de ses avis et de ses études en faveur d'une transition vers une société bas-carbone en Bretagne. Il a contribué, en 2013, au Débat national sur la transition énergétique et s'est exprimé, à l'échelle régionale, par ses avis sur le Pacte électrique breton, le Schéma régional climat, air, énergie, etc. Le CESER a également conduit une succession d'études sur l'énergie, les éco-activités, le changement climatique et le développement des énergies renouvelables.⁶

Eclipsés ces dernières années par d'importantes préoccupations économiques et sociales, les enjeux climat-énergie profitent depuis quelques temps d'un regain d'intérêt. Un engouement croissant est ainsi né autour de la notion de « transition ». Qualifiée tantôt « d'énergétique », « d'écologique » ou de « socio-économique », cette notion est devenue en peu de temps le symbole d'une diversité d'initiatives citoyennes et politiques.

La publication de ce rapport, préparé au sein du CESER depuis plus d'un an, intervient à la veille de la Conférence de Paris sur les changements climatiques⁷. Si cette étude peut contribuer à la mobilisation autour de cet évènement international, elle répond surtout à des enjeux spécifiques à la région.

Le CESER a évoqué, à de nombreuses reprises dans ses études et avis, la profondeur des mutations démocratiques, écologiques, économiques et sociales à laquelle nous pourrions être confrontés à l'avenir. A ce titre, les enjeux climaténergie pourraient constituer des moteurs de changement très particuliers, porteurs d'incertitudes mais également d'opportunités. Ils renvoient en effet les sociétés à des limites et à un impératif temporel inédit dans l'histoire de l'humanité.

De plus, si nous n'avons pas de prises face à « l'ultimatum » que représente le changement climatique, nous disposons en revanche de solides leviers d'action pour en atténuer les mécanismes et les effets sur la société. Le défi est donc à la hauteur de nos moyens. Mais il est certain qu'une transition « réussie » requerra une mobilisation collective de l'ensemble des acteurs. Pour ce faire, il n'est pas d'autre issue qu'une réelle appropriation collective et une mise en débat de ces enjeux ; or c'est ce qui semble manquer aujourd'hui et c'est précisément ce que le CESER veut tenter d'apporter par cette étude.

⁶ Etudes du CESER de Bretagne : *Des énergies marines en Bretagne : à nous de jouer !* Rapporteurs : MM. Guy JOURDEN et Philippe MARCHAND, Mars 2009 ; *Pouvoirs et démocratie en Bretagne à l'épreuve du changement climatique, l'horizon 2030.* Rapporteurs : M. Gilbert BLANCHARD et M. Jean-Luc LE GUELLEC, Octobre 2009 ; *Milieux côtiers, ressources marines et société.* Rapporteurs : MM. Jean-Paul GUYOMARC'H et François LE FOLL, Décembre 2011, *Appropriation sociale et mise en débat des sciences et technologies en Bretagne*, Rapporteurs: Claudia NEUBAUER, Bernard DUBOIS et Jean-Claude MOY, mars 2012 ; *Des énergies marines en Bretagne : concrétisons la filière,* Rapporteur : M. Guy JOURDEN, Octobre 2012 ; *Les déchets en Bretagne : vers un cercle vertueux,* Rapporteurs : Philippe LE ROUX et Alain THOMAS, Mars 2015

⁷ La 21ème Conférence des parties de la Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques (COP21) se tiendra du 30 novembre au 11 décembre 2015 à Paris.

Comment espérer en effet qu'une mobilisation collective intervienne sans que chacun ait acquis une compréhension du changement climatique et une représentation concrète de ses conséquences ? Qui souhaitera s'engager à faire évoluer ses pratiques, sans connaître les principaux facteurs d'émission de gaz à effet de serre ? Sans avoir non plus l'assurance que chacun, producteur ou consommateur, acteur institutionnel ou citoyen s'y engage en proportion de ses responsabilités et de ses moyens d'action ? Enfin et surtout, qui sera convaincu des évolutions à opérer si l'on ne questionne ni le chemin déjà parcouru ni les différentes formes d'action encore envisageables ?

Les quatre parties qui composent cette étude du CESER tentent d'apporter des éléments de réflexion face à ces questionnements.

Avant toute chose: comprendre pour agir

Le changement climatique apparaît de mieux en mieux appréhendé par la population, mais ses causes, notamment énergétiques, et les défis qu'il soulève pour la société demeurent encore mal connus et maîtrisés. La première partie de cette étude est ainsi destinée à expliciter ce que sont les enjeux climat-énergie. Il s'agit tout autant de rappeler les connaissances scientifiques dont nous disposons sur ce sujet, que d'en présenter les résultats de manière accessible et concrète à l'échelle du territoire régional. Ce sont enfin les défis que cela représente pour la société qui sont mis en exergue dans cette partie.

Questionner l'avenir : la Bretagne, une société en transition(s)?

Les projections du GIEC (Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat), tout comme les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre s'échelonnent à des horizons de long terme 2030, 2050 et même au-delà. Conçue comme un processus dans le temps, la transition a par conséquent fait l'objet d'une diversité de travaux prospectifs.

A l'échelle nationale, ces projections ont pris la forme à partir de 2011 d'une multitude de modélisations et d'analyses quantitatives. Associant des évolutions variées de la production et de la consommation énergétique, elles ont été majoritairement construites par des organisations porteuses de projets énergétiques clairement définis.⁸

⁸ Répondant à des méthodologies très hétérogènes, ces scénarios ont par la suite été rassemblés et comparés lors du Débat national sur la transition énergétique Ces scénarios ont notamment été réalisés par l'ADEME (2012), l'ANCRE (2013), le CIRED, Encilowcarb (2012), Enerdata-CITEPA-DGEC (2011), Global Chance (2012), GrDF (2013), Greenpeace (2013), Négawatt (2011), RTE (2013), Sauvons le climat, Négatep (2010 actualisé en 2014), UFE (2011). Pour en savoir plus sur la comparaison de ces scénarios, lire : Réseau action climat France (RAC-F), *Prospective et stratégie régionale pour l'énergie, une comparaison des scénarios pour les régions Pays de la Loire, Nord-Pas de Calais et Provence Alpes Côte d'Azur*, Décembre 2014, p. 4-20.

Parallèlement, à l'échelle régionale, quelques associations telles que Virage énergie⁹ ont développé des exercices prospectifs sur leurs territoires, mais la diffusion de cette pratique a surtout été marquée par l'obligation, établie en 2010 par la loi Grenelle 2, d'élaborer des Schémas régionaux climat, air, énergie (SRCAE).¹⁰

Peu de ces scénarios appréhendent toutefois les évolutions de la société qui pourraient accompagner cette transition. Si cet exercice apparait complexe à mettre en œuvre, il s'avère pourtant essentiel. En effet si l'on considère que trente-cinq années nous séparent aujourd'hui de 2050, il suffit de porter un bref regard rétrospectif sur les années 1980, pour que l'importance des transformations sociales ayant eu lieu nous apparaisse avec évidence. Or ces évolutions auront à n'en pas douter de fortes incidences sur l'évolution des modes de consommation et de production d'énergie. Il est d'ailleurs, à ce titre, significatif que l'atteinte du facteur 4 ne puisse aujourd'hui être envisagée sans en tenir compte.¹¹

Un tel exercice prospectif n'a pas, en particulier, été mis en œuvre en Bretagne. Dans le cadre de l'élaboration du SRCAE en région, le choix a en effet été réalisé de travailler à contexte socio-économique constant. L'intégration d'hypothèses d'évolution de la structure sociale et économique régionale a été prévue, seulement lors de la révision de ce schéma, en 2018.

Considérant cette prise en compte comme indispensable, le CESER de Bretagne a souhaité contribuer à sa façon à cet exercice. Lieu de dialogue de la société civile organisée, il bénéficie pour ce faire d'un positionnement spécifique et dispose en outre depuis plus de dix ans d'une Section prospective. La méthode participative¹² à laquelle il recourt, le conduit à envisager l'ensemble des évolutions possibles, sans écarter ou privilégier d'emblée de quelconques hypothèses.

Loin d'être « hors-sol », les scénarios réalisés par la Section prospective résultent d'une réflexion partagée et documentée à travers de nombreuses auditions¹³. Présentée dans la seconde partie de cette étude, l'analyse des facteurs d'évolution qui pourraient intervenir en Bretagne permet d'identifier plusieurs éléments de certitude mais aussi de questionnement pour l'avenir. Leur

⁹ Des travaux ont notamment été réalisés en région par l'association Virage énergie Nord-Pas de Calais et par l'association Virage énergie Pays-de-la-Loire (www.virage-energie-npdc.org; www.virageenergieclimatpdl.org) ¹⁰ Les SRCAE décrivent en cohérence avec les engagements nationaux, les trajectoires d'évolution à l'échelle régionale de la consommation énergétique, de la production des énergies renouvelables et des polluants atmosphériques.

¹¹ Source : Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, Conseil général de l'environnement et du développement durable, Jean-René BRUNETIERE (Sous la coordination de), Le Facteur 4 en France : la division par 4 des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050, Rapport final, Février 2013. Le facteur 4 correspond à un objectif établi nationalement de division par quatre de nos émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990 et d'ici 2050. Cet objectif énoncé pour la première fois en 2002 a été confirmé dans les textes de loi postérieurs. Celui-ci vise à contenir le réchauffement climatique en deçà de +2°C.

¹² Voir chapitre 3. *Une méthode prospective.*

¹³ La liste des auditions est présente en annexe de cette étude.

lecture apporte un décryptage sur plusieurs enjeux majeurs de la transition, des enjeux d'information et de formation, de cohésion sociale, de financement, de cadre de vie... Elle permet en outre de comprendre une partie des choix opérés par la Section dans ses scénarios.

Imaginer les réalités économiques et sociales de demain

La troisième partie de cette étude se matérialise donc sous la forme de quatre scénarios. Tous sont également probables. Contrastés, ils comportent tous à la fois des risques et des opportunités.

Chacun d'eux est confronté aux objectifs climat-énergie. Pour mémoire, le Schéma régional climat, air, énergie (SRCAE) fixe, à 2050, à l'échelle régionale, les objectifs suivants: 14

- de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 52 %
- de réduire la consommation d'énergie finale de 60 %
- et de multiplier par 5 la production d'énergies renouvelables

Il reste difficile cependant de se représenter les réalités économiques et sociales qui se dissimulent derrière ces chiffres. L'objectif de la Section prospective a donc été au travers de ses scénarios de « donner corps » à cette transition.

Cette approche rejoint volontairement celle affirmée lors du Débat national sur la transition énergétique¹⁵ visant à élargir à l'ensemble des citoyens un débat longtemps réservé aux experts et aux techniciens. Plusieurs travaux récents ont été réalisés dans cette perspective, notamment par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (l'ADEME), le Commissariat général au développement durable (CGDD) et l'Institut de développement durable sur les relations internationales (IDDRI). ¹⁶ Ces publications, pour certaines prospectives, ont pris parti de représenter la transition de manière « concrète » aux yeux de tous, notamment des consommateurs, acteurs souvent oubliés de ces analyses.

Dans ses scénarios, le CESER a choisi de favoriser une analyse transversale des enjeux climat-énergie, considérant qu'ils concernent tout autant les producteurs que les consommateurs, les institutions et les citoyens. Chacun de ces scénarios

¹⁴ Source : Conseil régional de Bretagne, Préfecture de région, ADEME Bretagne, *SRCAE de Bretagne 2013-2018*, novembre 2013. Ces objectifs chiffrés ne correspondent qu'à une division par deux des émissions de gaz à effet de serre. Le SRCAE poursuit pourtant l'objectif d'une réduction par 4 de ces émissions d'ici 2050 (objectif dit du « facteur 4 »). Cependant l'atteinte de cet objectif nécessitera d'introduire des hypothèses d'évolution des modes de vie et de développement, ce qui n'est prévu que lors de la révision de ce schéma en 2018.

¹⁵ Le débat national sur la transition énergétique (DNTE) s'est tenu en France entre novembre 2012 et juillet 2013. Un grand nombre de débats nationaux et régionaux ont été organisés dans ce cadre en vue de préparer une nouvelle loi de programmation sur la transition énergétique.

¹⁶ MEDDE, ADEME, Repenser les villes dans la société post-carbone, Jacques THEYS et Eric VIDALENC, Septembre 2013 ; IDDRI, Modes de vie et empreinte carbone ; prospective des modes de vie en France à l'horizon 2050 et empreinte carbone, Cahiers du Club d'ingénierie prospective énergie et environnement, n°21, décembre 2012 ; ADEME, Visions énergétiques 2030-2050, Quels modes de vie pour demain ?, Juin 2014 et Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030, vers une évolution profonde des modes de production et de consommation, novembre 2014.

est ainsi un récit de l'évolution des systèmes énergétiques, des activités économiques, des comportements, des modes de vie et de développement de la Bretagne à l'aune des enjeux climat-énergie.

En tenant compte des particularités de la Bretagne, ils retracent, entre 2015 et 2050, les évolutions possibles de nos manières :

- de résider, de construire et d'aménager
- de se déplacer et d'organiser l'offre de mobilité
- de produire des denrées alimentaires et de s'alimenter
- de consommer et de produire de l'énergie
- de travailler, de produire et de consommer
- de vivre ensemble, de se divertir, de jouir d'une qualité de vie et d'un certain environnement sanitaire

Tandis que les enjeux climat-énergie sont parfois réduits à leurs aspects anxiogènes, ce sont les différentes actions pouvant être ou non déployées en réponse qui sont ici scénarisées.

La prospective au service du débat citoyen

Ne maîtrisant pas l'art de la divination, le CESER se garde de donner une visée prédictive à ses scénarios. Il espère en revanche qu'ils éveillent à de nouveaux questionnements.

Face à des préoccupations de court-terme nombreuses et accaparantes, l'objectif premier de la prospective est d'obliger à porter son regard sur des enjeux de long terme souvent négligés ou méconnus.

Les quatre scénarios élaborés permettent de mettre en évidence un ensemble solide d'enseignements. Présentés dans la quatrième et dernière partie de cette étude, ils constituent autant de points de vigilance que le CESER souhaite porter à l'attention des décideurs pour éclairer dès aujourd'hui leurs choix.

Engagé avec l'Etat dans une « transition vers une nouvelle économie bas carbone (faiblement émettrice de gaz à effet de serre), moins dépendante des énergies fossiles et adaptée au changement climatique »¹⁷, le Conseil régional est naturellement le premier destinataire de cette étude. Le CESER entend ainsi contribuer au renouvellement du SRCAE, ainsi qu'à l'élaboration du futur Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires, prévu par la loi portant nouvelle organisation territoriale de la République (NOTRe).¹⁸ A plus court terme cette étude doit aussi éclairer l'exercice par la

_

¹⁷ Source : Conseil régional de Bretagne, Préfecture de région, ADEME Bretagne, *SRCAE de Bretagne 2013-2018*, novembre 2013.

¹⁸ Parmi les orientations stratégiques et les objectifs de ce schéma, sur le territoire de la région sont notamment stipulés les objectifs en matière de maîtrise et de valorisation de l'énergie, de lutte contre le changement climatique et de pollution de l'air.

collectivité de son rôle de chef de file pour l'exercice des compétences relatives au climat, à la qualité de l'air et à l'énergie¹⁹.

Mais au-delà de cette portée institutionnelle, la prospective est aussi un outil au service du débat citoyen et peut contribuer à une réelle appropriation des enjeux climat-énergie.

De plus, si la nécessité d'une « transition » est aujourd'hui admise par beaucoup, il n'est pas évident, loin s'en faut, que ses modalités de mise en œuvre fassent l'objet d'un même accord unanime. Si l'on refuse d'en explorer les limites, cet accord ne pourra certainement pas évoluer vers la construction d'un projet partagé. Convaincue de cela, la Section prospective a donc tenté d'analyser, tant ce qui fait consensus que ce qui divise lorsque l'on parle de transition.

La description de différents scénarios d'évolution, aux particularités volontairement marquées, peut susciter à l'échelle territoriale un débat autour des choix de société qui y sont associés. Celui-ci débute au sein du CESER. Il a été engagé avec les Conseils de développement à l'échelle des Pays et Agglomérations de Bretagne²⁰, sollicités à deux reprises durant l'élaboration de cette étude et pourra se poursuivre dans chacune de ces instances et, bien sûr au-delà, avec les institutions et les citoyens de la région.

Dans la perspective de la COP21, de nombreuses mobilisations sont prévues. Celles-ci devront se poursuivre au-delà de cette échéance, afin que « cette vérité qui dérange »²¹ soit réellement mise en débat et appropriée en Bretagne.

¹⁹ Ce rôle de chef de file a été reconnu au Conseil régional au travers de la Loi du 27 janvier 2014 de Modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles.

²⁰ Les Conseils de développement ont été confortés par la loi MAPTAM (loi de Modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles) adoptée en 2014.

²¹ « *Une vérité qui dérange* » est un documentaire américain de Davis Guggenheim avec Al Gore sorti en 2006.

Première partie

Les enjeux climaténergie : un défi de

société

Avant de se projeter dans l'avenir, revenir sur le chemin parcouru jusqu'à aujourd'hui semble indispensable. Les défis des prochaines décennies ne peuvent être appréhendés sans avoir à l'esprit les évolutions passées. Consacrée à cet exercice, cette première partie nous permet de comprendre en quoi les enjeux climat-énergie représentent un réel défi pour la société.

Pour ce faire, *le premier chapitre* de cette étude fait état des dernières connaissances scientifiques dont nous disposons tant sur le changement climatique que sur la question énergétique. Au regard de ces enjeux, des objectifs ont été définis et des initiatives mises en œuvre, à l'échelle internationale, nationale et locale. Celles-ci sont analysées dans un *second chapitre* afin de mettre en évidence les avancées déjà obtenues, mais également les obstacles qu'il s'agira de surmonter à l'avenir.

Chapitre 1

Les enjeux « climat-énergie » : de quoi parlons-nous ?

Pourquoi consacrer dans cette étude un chapitre entier à l'explication des enjeux climat-énergie ? Si ces enjeux apparaissent de mieux en mieux connus, il apparaît toujours pertinent de revenir à quelques faits et données scientifiques, infirmant ou confirmant nos certitudes établies. Cet intérêt est renforcé par l'évolution rapide des connaissances scientifiques et par le besoin de les rendre au maximum accessibles à tous. Nous tenterons donc dans ce chapitre de répondre succinctement à quelques questions simples : Qu'est-ce que le changement climatique ? Quelles sont les observations que l'on en fait ? Quelles en seront les évolutions et les conséquences, certaines ou incertaines ? Comment peut-on sans aucun doute attribuer ce changement aux activités humaines ? Quels liens doivent notamment être établis avec la question énergétique ? Que recouvrent vraiment les enjeux « climat-énergie » ?

1. Le changement climatique : une réalité intangible dont on ne peut plus faire abstraction

Le plus souvent, chacun appréhende le climat à travers ses variations quotidiennes et ses manifestations extrêmes (coups de froids, vagues de chaleur, tempêtes, sécheresses ou inondations). « Mais s'intéresser au changement climatique suppose de s'abstraire de [la] variabilité naturelle du climat pour n'en retenir que les tendances « lourdes », sur le long terme. »²² Une ou deux années chaudes consécutives ne font pas le changement climatique et une ou deux années plus fraîches ne l'infirment pas. L'attention est ainsi portée par les climatologues sur les conditions météorologiques caractérisant une région, sur une durée généralement fixée à **trente ans**, l'équivalent d'une génération humaine.

Afin de comprendre les phénomènes climatiques, un retour dans le temps s'avère par conséquent indispensable. Durant le dernier million d'années, se sont succédées des périodes glaciaires d'environ 100 0000 ans, et des intervalles interglaciaires relativement brefs et plus chauds. Dans cette chronologie, les civilisations humaines se sont développées, et nous sommes toujours actuellement, dans une période interglaciaire qui a débuté, il y a de cela un peu plus de 10 000 ans.

La succession de ces périodes est principalement déterminée par des facteurs dépendants de la distance terre-soleil, du degré, ainsi que de la direction d'inclinaison de l'axe de rotation terrestre. A l'échelle des siècles et des années, d'autres facteurs de variabilité naturelle s'ajoutent : la survenue d'éruptions

²² Sous la direction de Philippe MEROT, Vincent DUBREUIL, Daniel DELAHAYE et Philippe DESNOS, *Changement climatique dans l'Ouest. Evaluations, impacts, perceptions.* Presses universitaires de Rennes, 2012, p.19. Ce chapitre a également été élaboré à partir des auditions de : M. Franck BARAER (Ingénieur aux services études et climatologie de Météo France), et de M. Philippe MEROT (Directeur de recherche à l'INRA de Rennes), le 3 juillet 2014, ainsi que de M. Jean JOUZEL, (Directeur de recherches sur l'évolution du climat au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, rapporteur au CESE), le 16 octobre 2014

volcaniques, l'évolution de l'intensité du rayonnement solaire, des courants océaniques ou atmosphériques.

Mais, peu après la Seconde Guerre mondiale, des climatologues alertent les responsables politiques sur les effets d'un autre facteur de variabilité indépendant de ces facteurs naturels : c'est l'impact des activités humaines sur le climat qui est interrogé.

Cette question devient un sujet de préoccupation publique dans les années 1980, et après plusieurs années de gestation, en 1988, deux institutions des Nations unies, l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) créent le **GIEC**, le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat.²³ Celui-ci a pour mandat de rassembler, d'évaluer et de synthétiser les travaux scientifiques réalisés en lien avec le climat. A travers ses rapports d'évaluation publiés tous les 6-7 ans, le GIEC rend compte des éléments faisant consensus au sein de la communauté scientifique, mais également des débats et incertitudes qui demeurent.

Ses différentes publications ont progressivement permis de démontrer l'incidence des émissions de gaz à effet de serre sur la composition de l'atmosphère. Le phénomène de « changement climatique » s'ajoute donc effectivement à la variabilité naturelle du climat et vient en altérer l'état sur de longues périodes. Appuyée par le développement du numérique ainsi que par de nouvelles techniques d'observations et d'analyses (spatiales, chimiques, atmosphériques), la recherche scientifique a pu attester de la réalité de ces changements. Ses preuves les plus évidentes sont apportées par l'élévation des températures moyennes. Pourtant, si le changement climatique a un temps été connu exclusivement par ses conséquences en termes de « réchauffement climatique », il se traduit aussi par les données disponibles sur la fonte des glaces et des neiges, la hausse du niveau des mers et l'augmentation de la fréquence des événements extrêmes. L'ampleur de ces changements est sans précédent. Les chiffres et illustrations qui suivent en présentent les effets à l'échelle mondiale mais aussi localement, en France et en région.

²³ ONERC, MEDDE, *Mieux comprendre le GIEC*, 2013 ; Didier HAUGLUSTAINE, Jean JOUZEL, Hervé LE TREUT, *Climat: chronique d'un bouleversement annoncé*, Editions Le Pommier, août 2004. Hervé Le TREUT, *Nouveau climat sur la terre, comprendre, prédire, réagir*, Editions Flammarion, 2009

²⁴ L'incidence des émissions de gaz à effet de serre est développée dans le second point de ce chapitre.

²⁵ Le 5ème rapport du GIEC décrypté, http://leclimatchange.fr/les-elements-scientifiques/ GIEC, Résumé à l'intention des décideurs, changements climatiques 2013, les éléments scientifiques.

²⁶ Notons que « ces observations s'appuient sur des mesures directes et sur la télédétection à partir des satellites ou d'autres plateformes. A l'échelle mondiale, les observations de l'ère instrumentale ont débuté vers le milieu du 20ème siècle pour certaines variables telles que la température, les jeux de données, d'observation étant plus complets et diversifiés à partir des années 1950. Des reconstructions effectuées à partir d'archives paléoclimatiques permettent d'étendre certains enseignements sur plusieurs centaines voire plusieurs millions d'années vers le passé. L'ensemble de ces données fournit une vision globale de la variabilité et des changement à long terme de l'atmosphère de l'océan, de la cryosphère et des surfaces émergées ». GIEC, Résumé à l'intention des décideurs, changements climatiques 2013, les éléments scientifiques, p2.

1.1. Un réchauffement sans équivoque de l'atmosphère et des océans

Entre 1880 et 2012, la température moyenne mondiale (terre et océan) a augmenté de 0,85°C et les années 1983-2012 constituent *probablement*²⁷ la période de 30 ans la plus chaude qu'ait connue l'hémisphère Nord depuis 1 400 ans.

En Bretagne, l'augmentation de 1°C des températures, depuis le milieu du 20^{ème} siècle, révèle l'amorce d'un changement climatique. Cela équivaut, en moyenne, à un déplacement en plaine d'une centaine de kilomètres vers le sud. ²⁸

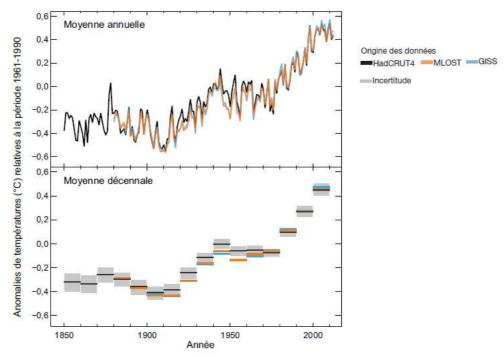


Figure 1. Evolution des températures globales moyennes de 1850 à 2012

Source : GIEC, Résumé à l'intention des décideurs, changements climatiques 2013, les éléments scientifiques.

Les océans ont absorbé 90 % de l'énergie accumulée sur terre entre 1971 et 2010. Leur réchauffement a été plus marquant en surface, entre 1971 et 2010, il a atteint +0,44°C, dans les 75 premiers mètres.²⁹

-

²⁷ Le degré de certitude associé aux principaux résultats présenté dans les rapports du GIEC est fonction de l'appréciation, par les comités de rédaction, des connaissances scientifiques sous-jacentes. Il est exprimé en termes de probabilité de : quasiment certain (probabilité de 99 à100 %), très probable (90 à 100 %), probable (66 à 100 %), à peu près aussi probable qu'improbable (de 33 à 66 %), improbable de (0 à 33 %), très improbable (de 0 à 10 %), exceptionnellement improbable (de 0 à 1 %).

²⁸Sous la direction de Philippe MEROT, Vincent DUBREUIL, Daniel DELAHAYE et Philippe DESNOS, *Changement climatique dans l'Ouest. Evaluations, impacts, perceptions.* Presses universitaires de Rennes, 2012. Cette évolution a été enregistrée dans les principales stations météorologiques à proximité et éloignées des agglomérations, tant sur les sites de Rennes, qu'à Brest-Guipavas, à Dinard-Pleurtuit ou à Rostrenen.

1.2. Une diminution de l'étendue et du volume des neiges

La réalité du changement climatique s'observe également au travers de l'évolution des glaces et des neiges. Depuis 1990, la masse des calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique a diminué et leur fonte est de plus en plus rapide. L'étendue de la banquise arctique a diminué de 9 à 13 % par décennie entre 1979 et 2012.30 Enfin, dans l'hémisphère Nord, une réduction significative de la couverture neigeuse a été observée depuis le milieu du 20ème siècle.

1.3. Une élévation du niveau des mers

Le réchauffement de l'océan, mentionné précédemment, provoque une dilatation de l'eau de mer. Ce phénomène est l'une des principales causes de l'élévation du niveau de la mer avec la fonte des calottes glaciaires.

Les marégraphes et les données satellites mettent sans équivoque ce phénomène en évidence. Ainsi, sur la période 1901-2010, le niveau de la mer a augmenté de 19 centimètres en moyenne (+1,7mm/an) et le phénomène s'accélère, puisqu'entre 1993 et 2010, la hausse du niveau marin a été deux fois plus rapide, atteignant en moins de vingt ans +6-7 centimètres (+3,2 mm/an).

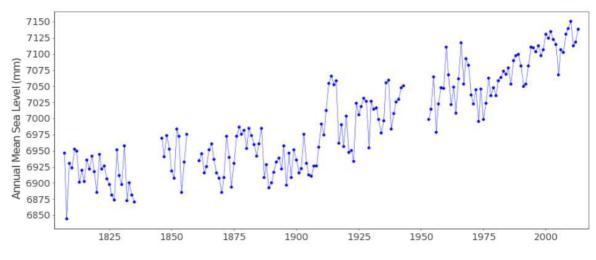


Figure 2. Elévation du niveau moyen annuel de la mer à Brest de 1807 à 2013

Source: SHOM sur le site du Permanent Service for Mean Sea Level (http://www.psml.org)

²⁹Ce réchauffement est démontré à partir de mesures de températures de surfaces classiques acquises grâce aux navires ou par satellites, et des données des flotteurs Argo. Le réchauffement à l'échelle de l'océan diffère selon les régions considérées.

30 La banquise à la différence des calottes glaciaires est une couche de glace formée sur l'eau et non sur terre.

L'élévation moyenne du niveau de la mer présente de fortes disparités régionales, principalement liées aux variations de température et de salinité. **Concernant la France**, les données fournies par le marégraphe de Brest, depuis 300 ans, mettent en évidence une hausse du niveau moyen de la mer estimée à 0,2 mm par an entre 1806 et 1908, puis à environ **1,2 mm par an** au cours du 20^{ème} siècle.³¹

Outre ce phénomène d'élévation, l'absorption par l'océan des émissions de dioxyde de carbone entraîne également une acidification des océans³².

1.4. Une multiplication d'évènements extrêmes

Depuis 1950, des changements concernant les événements météorologiques et climatiques extrêmes ont été observés. La fréquence des vagues de chaleur, des épisodes de fortes précipitations et des tempêtes a augmenté sur une grande partie de l'Europe.

La rareté des épisodes de précipitations abondantes, de sécheresse ou de tempêtes, rend cependant difficile, en l'état actuel des connaissances, de distinguer la part de la variabilité naturelle et du changement climatique dans ces variations.

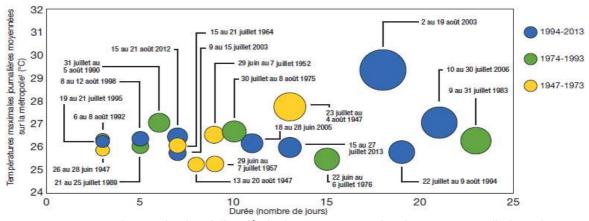


Figure 3. Vagues de chaleur en France entre 1974 et 2013

Source : MEDDE, CDC Climat Recherche, Chiffres clés du climat France et Monde, Editions 2015, La taille du cercle correspond à la durée plus ou moins importante de la vagues de chaleur.

³¹ Sous la direction de Philippe MEROT, Vincent DUBREUIL, Daniel DELAHAYE et Philippe DESNOS, *Changement climatique dans l'Ouest. Evaluations, impacts, perceptions.* Presses universitaires de Rennes, 2012. D'autres marégraphes existent en Bretagne mais leurs données ne remontent qu'aux années 1970.

³² Voir à ce sujet le rapport du CESER de Bretagne « *Milieux côtiers, ressources marines et société »,* rapporteurs : MM. Jean-Paul Guyomarc'h et François Le Foll, décembre 2011.

2. Une responsabilité humaine affirmée

La mise en évidence de la réalité du changement climatique est allée de pair avec l'analyse des effets de l'activité humaine sur le climat. Cette question, longtemps au cœur de controverses, s'est pourtant avérée essentielle, puisqu'elle permet d'envisager les leviers d'action à mettre en œuvre.

L'origine anthropique du changement climatique a été établie par deux démonstrations :

- Le changement climatique est bien dû à l'augmentation de la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.
- Les activités humaines augmentent de manière majeure les émissions de GES. Leur responsabilité dans le changement climatique est démontrée.

La première de ces démonstrations part de la connaissance du processus naturel « *d'effet de serre* ». Pour le comprendre en quelques mots, rappelons que le fonctionnement du système climatique, repose sur un subtil équilibre énergétique : la Terre reçoit de l'énergie par rayonnement solaire et en renvoie une quantité équivalente vers l'espace via des rayonnements infrarouges.³³

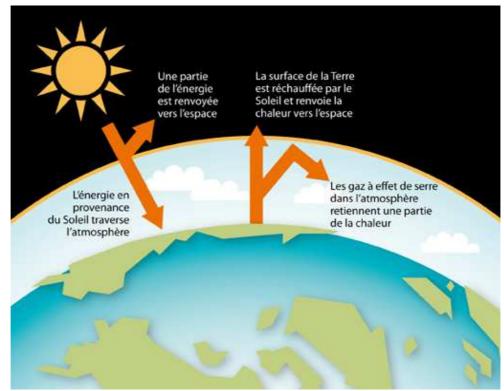


Figure 4. Schéma de l'effet de serre

Source: http://ville.montreal.qc.ca

³³ La part de chauffage géothermique, issue du centre de la Terre, n'a le plus souvent qu'un rôle mineur et ne se fait sentir qu'au fond des océans et à la base des grands glaciers.

L'équilibre de ce système est garanti par la présence dans l'atmosphère de gaz, dits à « effet de serre », qui retiennent une partie de la chaleur reçue du soleil. Il s'agit principalement de la vapeur d'eau (H_20) , du dioxyde de carbone $(C0_2)$, du méthane (CH_4) , du protoxyde d'azote (N_20) et de l'ozone (0_3) . C'est la durée de vie de ces gaz dans l'atmosphère et leur accumulation qui modifient le système climatique.

L'effet sur le climat des variations de la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, analysé dès 1896 par Svante Arrehnius, Prix Nobel de chimie suédois, a été au centre d'un nombre croissant de recherches à partir des années 1950 et plus encore suite à la création du GIEC. Les travaux réalisés depuis cette période, et notamment la connaissance approfondie des âges glaciaires, ont permis de démontrer qu'il existe un lien fort entre la proportion de gaz à effet de serre et l'évolution du climat. Seule la prise en compte de ce facteur permet en effet d'expliquer l'amplitude des variations de température observées tout au long du quaternaire.

La seconde démonstration, à savoir **l'attribution du changement climatique aux activités humaines,** a été établie par la communauté scientifique avec une précision toujours croissante. Dans son cinquième et dernier rapport en date, le GIEC a ainsi qualifié ce lien de causalité « *d'extrêmement probable* », ce qui, dans la terminologie du GIEC, correspond à une probabilité de 95 %. Notons au passage qu'elle n'était que de 50 % en 1995, de 66 % en 2001 et de 90 % en 2007.³⁴

Pour parvenir à ce degré d'assurance, les scientifiques ont cherché à distinguer la part des causes naturelles et des causes liées aux activités humaines dans l'évolution des températures moyennes au cours du dernier siècle. Cette analyse a abouti à une conclusion sans équivoque. En effet si des éléments naturels comme les éruptions volcaniques et les variations solaires ont pu expliquer des variations de températures entre 1400 et 1950, depuis cette date les activités humaines sont devenues le principal facteur déterminant des changements observés.³⁵

Cette rupture a conduit une partie des scientifiques à considérer que nous serions entrés depuis la fin du $18^{\text{ème}}$ siècle et le début de la révolution industrielle dans une nouvelle époque géologique, qu'ils ont nommée « *l'anthropocène* ».

³⁴ Source : GIEC, *Cinquième rapport d'évaluation* (AR5, Assessment report n°5) - ce rapport a été publié en trois tomes au cours des années 2013-2014 (le premier tome est dédié aux éléments scientifiques, le second aux impacts, à la vulnérabilité et à l'adaptation et le troisième à l'atténuation, ils sont complétés d'un document de synthèse).

³⁵ Ainsi l'activité volcanique et les changements de rayonnement solaire n'ont influencé depuis 1750 l'équilibre énergétique de la planète que de manière très faible, à l'exception des brèves périodes ayant suivies de fortes éruptions volcaniques. Cette influence aussi appelée « forçage radiatif » a ainsi été évalué à + 0,05 W/m2, tandis que le forçage causé par les facteurs anthropiques atteint sur la même période + 2,29 W/m2.

Plusieurs facteurs anthropiques du changement climatique doivent être distingués.

2.1. Les émissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre ont augmenté depuis l'ère pré-industrielle et sont aujourd'hui plus élevées que jamais. La concentration en dioxyde de carbone, en méthane et en protoxyde d'azote a atteint des niveaux sans précédent depuis 800 000 ans. Liées à la croissance démographique et économique, ces émissions ont une influence variable sur le climat.

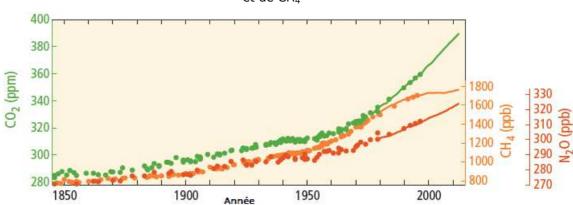


Figure 5. Evolution mondiale des concentrations atmosphériques de CO_2 , de N_2O et de CH_4

Source : Rapport de synthèse, GIEC, 2014 – Concentrations atmosphérique en dioxyde de carbone ($C0_2$, en vert), méthane (CH_4 , en orange), oxyde d'azote (N_20 , en rouge)

Les gaz à effet de serre peuvent être comparés sur la base de leur pouvoir de réchauffement global, c'est-à-dire leur capacité à retenir dans l'atmosphère la chaleur renvoyée par la surface de la terre. Cette capacité dépend des caractéristiques propres de ces gaz, mais aussi de leur durée de vie dans l'atmosphère.

Parmi les émissions de gaz à effet de serre, **le dioxyde de carbone** (CO_2) est sans conteste le premier facteur du changement climatique. Cela s'explique par la durée de vie de plus d'un siècle de ce gaz dans l'atmosphère, ainsi que par la forte croissance de sa concentration atmosphérique, en hausse de 40 % depuis l'ère préindustrielle. Le CO_2 est également porteur d'un enjeu économique et politique considérable, puisqu'il associe de manière étroite le problème du climat et celui de l'énergie. En effet, de 1970 à 2010, les émissions de CO_2 liées à la combustion d'énergie fossile et aux procédés industriels ont contribué à 78 % de l'augmentation des émissions totales de gaz à effet de serre. Le CO_2 est devenu un paramètre de référence, les autres gaz à effet de serre étant souvent mesurés en équivalent CO_2 . Notons que la concentration en CO_2 dans l'atmosphère résulte aussi du changement d'utilisation des sols (agriculture et déforestation).

Figure 6. Pouvoir de réchauffement global des différents gaz à effet de serre

		Pouvoir de réchauffement global		
Gaz à effet de serre	Durée de vie atmosphérique (en année)	PRG à 20 ans	PRG à 100 ans	
Dioxyde de carbone	-	1	1	
Méthane	12.4	84	28	
Protoxyde d'azote	121.0	264	265	
Tétrafluorure de carbone (gaz fluoré)	50 000. 0	4 880	6630	
Difluoroéthane (gaz fluoré)	1.5	506	138	

IPCC, 2014, Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. p87

Outre le dioxyde de carbone, les principaux gaz à effet de serre ne résultent pas de la combustion énergétique, leurs émissions sont engendrées par des mécanismes chimiques non associés à des consommations directes d'énergie pour les activités humaines.

La Bretagne se caractérise par un bilan d'émission singulier, marqué par une forte proportion d'émissions de méthane et de protoxyde d'azote, du fait de l'importance de l'activité agricole.

Les émissions de méthane résultent de la décomposition en conditions anaérobies de la matière organique. Elles sont issues principalement du secteur agricole (rizières, élevage des ruminants, déjections animales), le reste provenant de la production d'énergies fossiles (émanation des mines de charbon, industrie gazière) et des fermentations issues de décharges. Les incidences du méthane ne sont pas à négliger, puisque le pouvoir de réchauffement du méthane est vingt-huit fois supérieur à celui du dioxyde du carbone sur une période de cent ans.³⁶ Avec seulement 2 % du volume (en tonnes) des émissions de la Bretagne, le méthane contribue à 26 % au réchauffement (en TeqCO₂).

Le protoxyde d'azote est principalement émis par le secteur agricole (ces émissions se produisent lors du cycle de nitrification/dénitrification, lorsque les apports d'azote dépassent les besoins des plantes) et par certaines industries chimiques. Le pouvoir de réchauffement de ce gaz est 264 fois plus important

 $^{^{36}}$ Le pouvoir de réchauffement global du méthane est revu à chaque rapport du GIEC à la hausse, il était évalué à 21 en 1995 et à 25 en 2007.

que celui du CO_2 sur cent ans. Le protoxyde d'azote contribue à 16 % du réchauffement en région (pour 0,1 % du volume des émissions).³⁷

Enfin, l'industrie émet également des **hydrocarbures halogénés** (appelés aussi gaz fluorés ou fréons)³⁸. Utilisés dans des produits tels que les réfrigérateurs, les climatisations, les mousses et les aérosols, ils ont un pouvoir de réchauffement élevé (de 890 à plus de 20 000 fois celui du CO₂ à volume équivalent). En outre, les fréons ont une incidence forte sur une autre problématique environnementale : la destruction de la couche d'ozone, qui protège la Terre de rayonnements ultraviolets ionisants à risque cancérigène.

2.2. Les aérosols

Les activités humaines produisent aussi de toutes petites particules solides ou liquides en suspension appelées « aérosols ». Plusieurs millions de tonnes d'aérosols sont émis chaque jour par une multiplicité de sources à la fois naturelles (cendres volcaniques, poussières désertiques, embruns marins) et humaines (fumées d'industrie, gaz d'échappement). Outre leur effet sur la santé, ces particules ont un effet climatique important, mais distinct de celui des gaz à effet de serre, puisqu'elles conduisent à refroidir la planète en renforçant l'effet réfléchissant du rayonnement solaire par les nuages. Leur effet est toutefois limité dans le temps, car les aérosols ne se maintiennent dans l'atmosphère que quelques jours ou quelques semaines après leurs émissions.

2.3. L'usage des sols, la forêt et le stockage de carbone

Les prairies permanentes et des forêts jouent un rôle de « puits de carbone » en retenant durablement d'importantes quantités de carbone. Cette capacité de stockage est toutefois réduite par différentes activités humaines : déforestation, changement d'usage ou travail intensif des sols...

En Bretagne, cette capacité de stockage est évaluée annuellement à 3.8 Mt équivalent CO₂. Les forêts (même si elles ne couvrent que 13 % du territoire régional) contribuent à 90 % de ce stockage, tandis que les sols des prairies permanentes représentent les 10 % restants.³⁹ Les 182 000 kilomètres linéaires de bocage y participent également.

-

³⁷ OREGES, GIP Bretagne environnement, *Les émissions de gaz à effet de serre de la Bretagne, complément à la brochure « Chiffres-clefs de l'énergie en Bretagne »,* avril 2015

³⁸ On peu citer les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC), l'hexafluorure de soufre (SF6), ainsi que le tétrafluorure de carbone (CF4).

³⁹ Source : Conseil régional de Bretagne, Préfecture de région, ADEME Bretagne, *SRCAE de Bretagne 2013-2018*, novembre 2013.

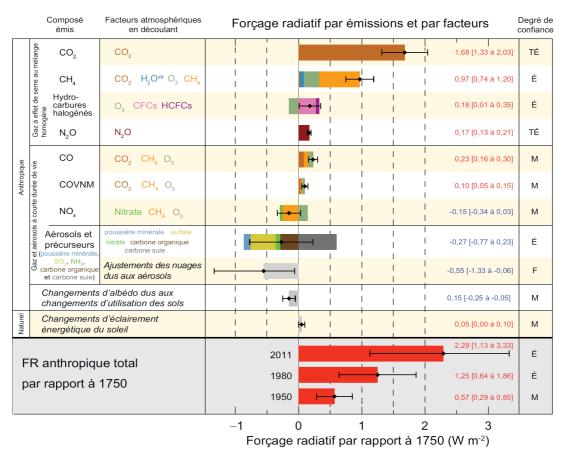


Figure 7. Influence relative des principaux facteurs de changement climatique

Source : GIEC, Résumé à l'intention des décideurs, Contribution du groupe de travail I au cinquième rapport d'évaluation du GIEC 2013. Les valeurs du forçage radiatif global ont été estimées en 2011 par rapport à 1750. Le forçage radiatif des volcans n'est pas inclus en raison de sa nature épisodique qui rend difficile la comparaison. Le degré de confiance de ces valeurs est indiqué à droite (TE-très élevé, E-élevé, M-Moyen, F, Faible, TF, Très faible).

3. Quelles conséquences à l'horizon 2050 ?

La mise en évidence des facteurs déterminant le changement climatique, ainsi que l'analyse de ses effets passés et contemporains permettent de développer des projections sur ses potentielles évolutions à l'avenir.

Le GIEC élabore ainsi dans chacun de ses rapports d'évaluation des scénarios d'évolution à court, moyen et long terme (2016-2035, 2046-2065, 2100 et 2300 dans le dernier rapport) afin d'analyser les changements climatiques possibles, leurs impacts, ainsi que les politiques d'atténuation et d'adaptation à mettre en œuvre. L'horizon 2100 est souvent privilégié ; à cet horizon, les changements concerneront les dernières générations déjà nées.

A l'horizon des vingt prochaines années, les effets du changement climatique résulteront des gaz émis jusqu'à aujourd'hui et du changement climatique déjà engagé. En effet, l'accumulation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère implique une certaine inertie du système climatique.

Le GIEC prévoit ainsi pour la période 2016-2035, un réchauffement moyen à la surface de la Terre similaire quelle que soit la trajectoire d'émissions de gaz à effet de serre. La hausse des températures pourrait ainsi être comprise entre +0,3° et +0,7° par rapport à la période 1986-2005.

Au-delà de 2030, les **quatre scénarios** du GIEC⁴⁰ dessinent l'avenir possible du climat mondial en fonction des émissions futures de gaz à effet de serre. Chacun est identifié par une hypothèse d'évolution des émissions de dioxyde de carbone (dépendante des choix politiques réalisés) et par leur « forçage radiatif » (la différence entre l'énergie reçue et émise par le système climatique, un forçage radiatif positif tend à réchauffer le système) pour l'année 2100 par rapport à 1750.

- Un scénario d'atténuation, le scénario « RCP 2,6 » correspond à un forçage radiatif très bas de 2,6W/m2 et à une concentration de CO₂ de 421 ppm
- Deux scénarios de stabilisation :
 - Le scénario « RCP 4,5 » qui correspond à un forçage radiatif de 4,5W/m2 et à une concentration de CO₂ de 538 ppm
 - et le scénario « RCP 6,0 » correspond à un forçage radiatif de 6,0 W/m2, et à une concentration de CO₂ 670 ppm
- Un scénario aux émissions de GES très élevés : « RCP 8,5 » qui correspond à un forçage radiatif de 8,5W/m2 et à une concentration de CO₂ de 936 ppm vers 2100

Pour chacun de ces scénarios, les conséquences du changement climatique ont été explorées. Nous en présenterons ici les principaux éléments à l'échelle mondiale et lorsque cela est possible à des échelles plus locales. Notons cependant que l'incertitude des projections climatiques s'accroit, lorsque l'on décline cette analyse à une échelle plus fine.⁴¹ Un tableau des effets pour la Bretagne est présenté dans les enseignements de cette étude.⁴²

⁴⁰ La dénomination des scénarios du GIEC a évolué, jusqu'au 4ème rapport du GIEC en 2007, ils étaient classés en quatre grandes familles A1, A2, B1, B2. Dans son cinquième rapport d'évaluation le GIEC a défini quatre profils d'évolution des concentrations de gaz à effet de serre, les RCP (ou Representative Concentration Pathways, profils représentatifs d'évolution de concentration des GES).

⁴¹ Etude du CESER de Bretagne, *Pouvoirs et démocratie en Bretagne à l'épreuve du changement climatique, à l'horizon 2030,* rapporteurs : M. Gilbert BLANCHARD et M. Jean-Luc LE GUELLEC, octobre 2009

⁴² Voir Tableau, Quatrième partie, 1.3 *De conséquences mondiales et des impacts en Bretagne*.

Em issions annuelles de GES [GtégCO_Jan] 90° centile > 1000 ppm éqCO₂ RCP8,5 720 - 1000 ppm éqCO 120 Médiane 580 - 720 ppm éqCO₂ 10° centile 530 - 580 ppm égCO. 100 480 - 530 ppm éqCO, 430 - 480 ppm éqCO₂ Fourchette de la base de 80 données du RES 60 RCP6,0 40 20 RCP4.5 0 RCP2.6 -70

Figure 8. Profils d'évolution des émissions de GES entre 2000 et 2100 pour les quatre scénarios

Source : GIEC, Résumé à l'intention des décideurs, Changements climatiques 2014, L'atténuation du changement climatique, Contribution du groupe de travail III au cinquième rapport d'évaluation du GIEC, 2015, p.11.

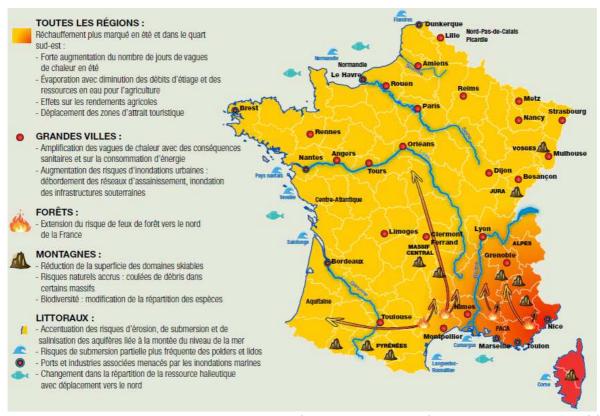


Figure 9. Carte schématique des impacts potentiels du changement climatique en France métropolitaine à l'horizon 2050 et au-delà

Source : CDC Climat, recherche, 2015, d'après GIEC (2014), MEDDE (2à&' et 2015), ONERC (2010) et Météo France. In CDC Climat, Météo France, ONERC, Livret des territoires en route pour la COP21, juin 2015, p.13.

Une absence d'effets compensatoires au réchauffement

Il est fréquent d'entendre des interrogations quant aux possibles mécanismes naturels pouvant contrebalancer le changement climatique. Quelques éléments de réponse permettent d'y répondre.

- Et si une éruption volcanique intervenait ? Certes les éruptions volcaniques peuvent conduire à des modifications brutales du climat, par l'intermédiaire des émissions de dioxyde de soufre et des aérosols, qui peuvent contribuer à absorber une partie du rayonnement solaire. Ainsi, l'éruption du Tambora en Indonésie en 1815 a conduit à une année « sans été » en 1816 et les éruptions dans le sud-est asiatique comme le Pinatubo en 1991 ont provoqué une baisse de 0,5°C de la température moyenne de la planète. Toutefois les effets de ces éruptions sont difficiles à étudier et selon la communauté scientifique, ils pourraient conduire uniquement à un arrêt du réchauffement durant 3-4 années.
- <u>Et si le Gulf-Stream s'interrompait suite à l'introduction d'eaux douces dans l'océan ?</u> Ce phénomène a déjà été observé par le passé, il pourrait se réitérer dans un futur lointain, à l'horizon 2300. Dans ce cas un refroidissement brutal de la température pourrait ramener la planète à des températures équivalentes à celles que l'on connaît actuellement. La brutalité de ce phénomène ne le rend cependant pas souhaitable.

3.1. Une poursuite du réchauffement de l'atmosphère et de l'océan

Sur ce point, tous les modèles climatiques convergent : le changement climatique va se matérialiser par une multiplication des années anormalement chaudes. Selon les scénarios, l'élévation moyenne de température en surface pourrait atteindre **entre 0,4 et 2,6°C à l'horizon 2050**, par rapport à la période 1986-2005. ⁴³

La Bretagne comme les autres régions connaitra une accentuation du réchauffement en toutes saisons.

Notons que dans les villes ce réchauffement pourrait être accru par un phénomène « d'îlot de chaleur ». En effet, les surfaces utilisées en ville (ciment, asphalte...) absorbent les radiations du soleil. Cette situation associée à une moindre place accordée aux espaces verts, conduit à une intensification des vagues de chaleur en centre urbain. Lors de la canicule de 2003, ce phénomène a été clairement identifié en Ile de France : la moyenne des températures

⁴³Source: IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. Tableau 2.1, p. 60.

nocturnes au centre de Paris était de 5 à 6°C supérieure à celles des départements de la seconde couronne.

Revenons à l'échelle planétaire, à l'horizon plus lointain de 2100, l'augmentation de la température à la surface du globe pourrait être comprise entre +0,3 et 4,8°C par rapport à 1986-2005.

A l'exception de la trajectoire de forte atténuation (RCP 2.6), les trois autres trajectoires analysées conduisent en 2100 à une hausse des températures de plus de 1,5°C par rapport au début de l'ère industrielle (1750). Cette hausse dépasserait les 2°C après 2100. Elle atteindrait, dans la trajectoire la plus pessimiste, jusqu'à 12.6°C à la fin du 23ème siècle.

Seule la trajectoire la plus optimiste proposée par le GIEC permet d'atteindre une stabilisation de la température mondiale en deçà de 2°C.

Ce seuil de deux degrés est significatif, puisqu'au-delà un effet d'emballement ayant des impacts irréversibles et imprévisibles n'est pas exclu. Depuis plusieurs années, l'objectif partagé de la communauté internationale est donc de stabiliser le réchauffement en-deçà de ce niveau.⁴⁴

Afin de se représenter ce que ces changements pourraient impliquer, rappelons que la différence de température qui nous sépare de la dernière ère glaciaire, il y a de cela 20 000 ans, est de 5°C. « Or à cette époque, le sol européen était en partie gelé et le niveau de la mer était inférieur d'environ 120 mètres. En hiver les températures descendaient régulièrement jusqu'à -30°C, les pingouins et les phoques se baignaient en Méditerranée, les glaciers recouvraient l'Ecosse et le nord des Pays-Bas, la Manche était à sec et on pouvait donc rejoindre l'Angleterre... à pied! ».45

Plus près de nous, nous pouvons aussi considérer que 3°C, c'est la différence actuelle de température qui existe entre Rennes et Bordeaux...⁴⁶

3.2. Une diminution accentuée de l'étendue et du volume des neiges

Du fait de la hausse des températures en surface et dans les océans, tous les scénarios convergent sur la poursuite de la fonte des glaces et des neiges, déjà observée.

⁴⁴ Voir 3.8.3 *Vulnérabilité et capacité d'adaptation de la société.* Des seuils de 1 ou 1,5° sont aussi évoqués par les scientifiques. Pour en savoir plus : Stéphane FOURCART, Le Monde, *Réchauffement : le seuil limite des 2 °C est trop élevé*, 05.06.2015.

⁴⁵ Jean JOUZEL, Anne DEBROISE, Le climat : jeu dangereux. Dernières nouvelles de la planète. 2007.

⁴⁶ Cette analogie ne vaut que pour la température, elle ne dit rien de l'évolution des précipitations ou du degré d'ensoleillement. Audition de M. Franck BARAER (Ingénieur aux services études et climatologie de Météo France), le 3 juillet 2014

°C

1900

1950

Évolution de la température moyenne globale (°C, par rapport à la période 1880–1900, utilisée en guise d'approximation des niveaux préindustriels)

Figure 10. Evolution de la température moyenne à la surface du globe selon les scénarios du GIEC entre 1950 et 2100

Source: GIEC, Résumé à l'intention des décideurs, Contribution du groupe de travail II au cinquième rapport d'évaluation du GIEC, 2014.

2000

2050

2100

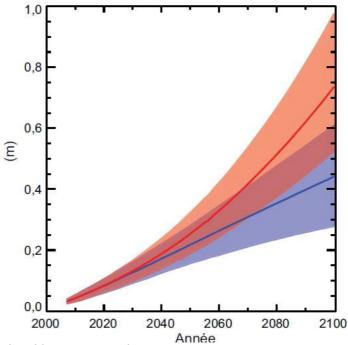


Figure 11. Elévation du niveau moyen des mers par rapport à la période 1986-2005

Source: GIEC, Résumé à l'intention des décideurs, Contribution du groupe de travail I au cinquième rapport d'évaluation du GIEC 2013.

Dans le scénario de forte atténuation, l'Arctique perdrait 43% de sa superficie en 2100, tandis qu'elle fondrait intégralement dans le scénario le plus émetteur.

Ce dégel concernera aussi le permafrost. Ces terres, des régions arctiques, gelées en permanence, recouvrent 25 % des terres émergées de l'hémisphère

nord. Leur fonte pourrait libérer dans l'atmosphère les immenses quantités de dioxyde de carbone et de méthane qui y sont stockées et contribuer à accélérer fortement le changement climatique.

3.3. Une élévation du niveau des mers

En raison du réchauffement des terres et des océans, de la fonte des glaciers et des calottes glaciaires, le niveau moyen des mers devrait continuer à s'élever au cours du 21^{ème} siècle, et ceci à un rythme plus rapide que celui observé durant les quarante dernières années.

Entre 2046 et 2065, le niveau des mers devrait ainsi augmenter de 17 à 38 centimètres.

D'ici 2100 cette hausse devrait s'accélérer et atteindre entre **+ 40 et 98 centimètres** (par rapport aux moyennes de la fin du 20ème siècle). Le mètre pourrait être dépassé au début du 22ème siècle et les 3 mètres en 2300.

La hausse du niveau marin pourrait avoir comme effet d'accélérer l'érosion des plages et des falaises, d'accentuer la salinisation des eaux souterraines littorales et de participer à une modification profonde des habitats côtiers. De plus, la montée du niveau marin pourrait se traduire par une submersion des terres basses, polders ou zones de marais, y compris à distance du littoral, ainsi que par des inondations plus fréquentes. Si la Bretagne peut sembler épargnée en raison de la nature de ses côtes, l'importance de son linéaire côtier et quelques zones particulièrement exposées la rendent vulnérable aux risques de submersion marine.

Deux secteurs sur le littoral ont été considérés comme des Territoires à risque important d'inondation (TRI) qui pourraient en être particulièrement affectés:

- le TRI Quimper Littoral Finistère Sud
- Le TRI Saint-Malo Baie du Mont-Saint Michel⁴⁷

Des travaux de simulation graphique de la montée du niveau des mers ont été menés par le Syndicat Mixte d'Aménagement du Golfe du Morbihan (devenu le Parc naturel régional du Morbihan) dans le cadre de sa participation au projet européen IMCORE. Cet outil pédagogique construit à l'aide du logiciel Litto3D développé par le Service Hydrographique et Océanique de la Marine (SHOM) a été utilisé pour sensibiliser les acteurs locaux à l'élévation du niveau marin.

Notons en outre que l'élévation du niveau de la mer pourrait se traduire par une **forte sollicitation des ouvrages portuaires**. Pour conserver la fonction d'abri

⁴⁷Etude du CESER Atlantique, *Connaissance, prévention et gestion des risques littoraux sur la façade atlantique*, Octobre 2015, rapporteurs : Didier HUDE (CESER Pays de la Loire) et Manuel DIAS VAZ (CESER Aquitaine)

des ports, il a ainsi été montré qu'une élévation du niveau de la mer de 0,6 à 1 m supposait de rehausser l'ouvrage de 2 m.⁴⁸

3.4. Une augmentation du nombre d'évènements extrêmes

Concernant les évènements extrêmes (vagues de chaleur, tempêtes, inondations, sécheresses) leur fréquence pourrait encore s'accentuer. La partie Nord du pays sera particulièrement concernée par une augmentation des vents violents. ⁴⁹ Une hausse des précipitations extrêmes est très probable (celles-ci pourront affecter tant les bâtiments, que les infrastructures ou la qualité des eaux).

3.5. Un assèchement estival des sols

Concernant plus généralement l'ensemble des précipitations, des incertitudes demeurent sur leurs évolutions en Europe.

En France, la plupart des modèles s'accordent cependant sur une tendance à la baisse des précipitations en été de l'ordre de -16 % à - 23 %.50 Ce phénomène renforcé par l'accroissement de l'évapotranspiration (à savoir l'évaporation de l'eau des sols et la transpiration des plantes), provoqué par l'augmentation de la température, conduirait à une baisse du débit global de tous les cours d'eau. Cette baisse s'accompagnerait de risques accrus de pollutions notamment par les nitrates.⁵¹

L'absence d'importantes ressources souterraines en eau renforcerait la vulnérabilité de la Bretagne aux variations climatiques.

L'assèchement des sols y aura des incidences sur la production agricole et sur la sylviculture. Les risques de feu de forêt, limités aujourd'hui au sud-ouest de la France s'étendront à l'ensemble des forêts françaises en 2050.

3.6. Des impacts sur les écosystèmes

Le fonctionnement des écosystèmes est étroitement lié aux variations climatiques. L'amplitude et la vitesse des changements d'origine anthropique constituent un facteur de pression supplémentaire sur les écosystèmes et

⁴⁸Conseil régional de Bretagne, Préfecture de région, ADEME Bretagne, *SRCAE de Bretagne 2013-2018,* novembre 2013

⁴⁹Audition de M. Jean JOUZEL, (Directeur de recherches sur l'évolution du climat au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, rapporteur au CESE), le 16 octobre 2014

⁵⁰MEDDE, Synthèse du projet Explore 2070, eau et changement climatique, Hydrologie de surface.

⁵¹CESE, *L'adaptation de la France au changement climatique mondial*, Avis de mai 2014, Rapporteurs : Antoine BONDUELLE et Jean JOUZEL

leur fonctionnement: biodiversité animale et végétale, terrestre et marine, modification des aires de répartition, des cycles de vie et de la démographie des espèces... Certaines espèces s'adapteront aux nouvelles conditions climatiques, voire bénéficieront de ces changements (développement d'espèces invasives), tandis que d'autres ne pourront s'adapter assez rapidement et seront menacées.

Les observations réalisées sur le milieu forestier illustrent ces évolutions. Une extension vers le nord d'essences méditerranéennes telles que le chêne vert est mise en évidence. Au contraire, les essences de type tempéré comme le hêtre ont tendance à régresser. La sécheresse des sols, .la progression de certains pathogènes (encre du chêne, rouille du peuplier, chenilles processionnaires...) et la recrudescence d'incendies (y compris en Bretagne) pourraient également affecter la ressource forestière. Plus largement, le changement climatique pourrait modifier jusqu'à la nature des paysages en région. ⁵²

3.7. Des impacts sur la santé

Le changement climatique est susceptible de contribuer à détériorer l'état de santé de la population, de manière directe (effets physiologiques de la chaleur, du froid, conséquences des phénomènes extrêmes) et indirecte (maladies alimentaires, hydriques ou vectorielles [transmises, notamment par les animaux], modification des comportements humains : migrations forcées...). 53

Entre 2030 et 2050, le changement climatique pourrait être la cause de 250 000 décès supplémentaires par an, selon les chiffres de l'OMS. Toutes les populations seront concernées, mais certaines régions (en particulier les pays en développement à faible revenu) et certaines personnes (en fonction de leur âge et de facteurs socio-économiques) y seront plus vulnérables que d'autres.⁵⁴

En Europe, la principale préoccupation est liée à l'augmentation des températures annuelles et aux pics de chaleur. Cela n'est pas surprenant, puisqu'en 2003 la canicule avait été à l'origine de 70 000 décès supplémentaires dans les pays de l'Union européenne et l'on estime qu'une augmentation de température d'un degré pourrait accroître la mortalité de 1 à 4 %.

Au-delà des risques liés aux canicules, l'élévation de la température renforcera également la **pollution de l'air** (en ozone et en particules) entravant ainsi les efforts déployés pour réduire les émissions de polluants. Elle contribuera en outre à augmenter **les concentrations de l'air en pollen et autres allergènes.**

⁵² Chapitre 5, 3.6. *Des questionnements sur notre cadre de vie, de santé, les loisirs et la cohésion sociale*.

⁵³ GIEC, Contribution du groupe de travail II au cinquième rapport d'évaluation du GIEC sur l'évolution du climat, Changements climatiques 2014, Incidences, adaptation et vulnérabilité. Résumé à l'intention des décideurs.

⁵⁴ Site de l'OMS: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/fr/

Enfin, une forte attention est accordée à **l'évolution des maladies vectorielles**. Certaines parties de l'Europe pourraient être concernées par le développement du paludisme. Toutefois, le risque global de transmission devrait demeurer faible en présence de services de santé adéquats et d'une bonne gestion de la lutte contre les moustiques. En revanche, d'autres maladies comme la dengue ou le chikungunya pourraient se développer. Outre les moustiques, l'évolution de l'aire de distribution des tiques pourrait conduire à la progression de la maladie de Lyme, dont l'extension est d'ores et déjà observée.

3.8. Des impacts sur les activités humaines

Toutes les activités humaines (urbanisme, transport, aménagement, agriculture, services financiers...) sont concernées tant par les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre, que par la nécessité de s'adapter aux conséquences du changement climatique. L'ensemble de ces enjeux sont détaillés dans le chapitre 5 de cette étude.

Rappelons seulement quelques incidences du changement climatique sur les activités liées à l'exploitation ou à la valorisation des ressources naturelles en Bretagne. Celles-ci seront immédiatement affectées par l'évolution des conditions climatiques.

La croissance des végétaux étant influencée par la concentration atmosphérique en CO₂, la hausse des températures, ainsi que l'évolution de la sécheresse des sols, l'agriculture comme la sylviculture seront affectés.

L'agriculture devra s'adapter à de nouvelles modalités de production. La probable baisse du nombre de jours de gel et, à l'inverse, l'augmentation du nombre de jours chauds pourraient rendre les prairies davantage productives au printemps qu'en été, modifiant ainsi les dates de semis et de récolte des cultures. En outre, les travaux de l'INRA sur la sensibilité des plantes aux conditions de stress hydriques et thermiques font état d'une moindre adaptation de certaines plantes comme le blé ou le maïs, tandis que les rendements du sorgho (plante originaire d'Afrique) pourraient bénéficier du changement climatique. Son développement est ainsi envisagé dans les prochaines années en Bretagne. ⁵⁵

Concernant **la sylviculture**, l'importante longévité des arbres et les risques pesant sur cette ressource, rappelés précédemment, imposent une adaptation précoce de cette activité. Les forêts de 2050 seront en effet constituées des arbres plantés dès aujourd'hui.

⁵⁵ Audition de M. Philippe MEROT (Directeur de recherche à l'INRA de Rennes), le 3 juillet 2014.

En mer, la redistribution des espèces marines à l'échelle mondiale et la réduction de la biodiversité marine auront une incidence sur la productivité de la **pêche.**⁵⁶

Enfin, **le tourisme** est aussi très dépendant de la qualité de l'environnement régional et des conditions climatiques. L'évolution des températures et la vulnérabilité accrue de certaines régions aux risques de submersion et de canicules pourraient conduire à une modification de la saisonnalité et des destinations touristiques et balnéaires bénéficiant à l'avenir à la Bretagne. L'afflux de touristes déjà observé en 2003 lors de la canicule pourrait ainsi se reproduire.

3.8.1. Une concentration des risques en zones urbaines

Face au changement climatique, **les zones rurales** pourraient être confrontées à l'avenir à des risques spécifiques liés à l'évolution de la biodiversité, des paysages, des revenus agricoles, ou encore à la survenue de conflits d'usage.

Quant aux zones urbaines, regroupant une grande part de la population et des activités, ainsi qu'un nombre important d'infrastructures, de biens et de services, elles concentrent d'autres facteurs de vulnérabilité et apparaissent davantage sensibles à de brusques évolutions de leur environnement. Plusieurs caractéristiques exacerbent les risques climatiques en ville: le phénomène « d'îlot de chaleur » mentionné précédemment, une moindre absorption des eaux de pluie, des risques de pénuries concernant l'alimentation, l'eau ou l'électricité, du fait des densités population de et des systèmes d'approvisionnement...⁵⁷

Enfin, si cela ne constitue pas une conséquence directe du changement climatique, notons (et nous y reviendrons par la suite⁵⁸) que **les territoires à distance des polarités urbaines**, en périphérie des villes ou en milieux dits « ruraux », seront confrontés à une plus forte vulnérabilité à l'évolution des prix des énergies. La Bretagne étant caractérisée par un fort étalement urbain et par l'importance de son habitat dispersé, cette dimension y est particulièrement affirmée.

⁵⁶ Voir CESER de Bretagne, *Milieux côtiers, ressources marines et société*, rapporteurs : MM. Jean-Paul GUYOMARC'H et François LE FOLL, décembre 2011.

⁵⁷ Source: Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie (MEDDE), Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), Repenser les villes dans la société post-carbone, Jacques THEYS et Eric VIDALENC, Septembre 2013

⁵⁸ Voir Chapitre 2, 5.3.2 Bas revenus et forte consommation énergétique : des enjeux de vulnérabilité et de précarité énergétique

3.8.2. Des impacts internationaux

Globalement les impacts du changement climatique devraient être plus modestes en Europe que dans d'autres régions du monde. Cependant, loin d'être secondaires, ce sont précisément les dommages affectant ces autres régions qui pourraient avoir les conséquences les plus sérieuses pour les pays européens.Le changement climatique devrait en effet provoquer une augmentation des déplacements de population, exposée à des phénomènes météorologiques extrêmes. La détérioration des conditions de production agricole dans plusieurs régions pourrait conduire à une forte hausse du prix des céréales. Enfin, en exacerbant la pauvreté et les tensions portant sur les ressources naturelles, le changement climatique pourrait accroître la rivalité entre Etats et engendrer de nouveaux conflits.

3.8.3. Vulnérabilité et capacité d'adaptation de la société

Tout au long de leur histoire, les peuples et les sociétés ont réussi avec plus ou moins de succès à s'adapter ou à faire face aux variations de leur environnement. La vulnérabilité face au changement climatique à venir dépendra de nombreux facteurs sociaux, économiques et culturels : niveau et répartition de la richesse au sein des sociétés, démographie, accès à la technologie et à l'information, institutions... Elle sera aussi déterminée par la qualité des réponses d'adaptation et des moyens de gestion des risques mis en œuvre.

Cependant, la vitesse et l'ampleur du changement climatique conditionneront aussi notre capacité à nous adapter. Son intensification pourrait en effet nous conduire à dépasser les limites de l'adaptation. Dans ce cas, plus aucune mesure ne serait efficace pour gérer ou éviter des risques considérés comme « intolérables ». Dans l'état de nos connaissances, le seuil au-delà duquel cela pourrait se produire demeure encore incertain.59 Selon le dernier rapport du GIEC « certains des risques posés par le changement climatique sont considérables à 1 ou 2°C au-dessus des niveaux préindustriels, et élevés, à très élevés pour une augmentation de la température globale moyenne de 4°C ou plus ». Ce seuil de 2°C pourrait être dépassé à l'horizon 2050 ou 2100, selon les scénarios du GIEC. Les risques associés à ces évolutions « incluent des incidences graves et généralisées sur les systèmes uniques et menacés, la disparition de nombreuses espèces, des risques importants pour la sécurité alimentaire mondiale et régionale, et la combinaison de conditions de température et d'humidité élevées capables de compromettre les activités humaines normales, y compris la production d'aliments et le travail à l'extérieur

⁵⁹ Pour en savoir plus : Stéphane Foucart, Le Monde, Réchauffement : le seuil limite des 2 °C est trop élevé, 05.06.2015 http://www.lemonde.fr/planete/article/2015/06/05/rechauffement-le-seuil-limite-des-2-c-est-trop-eleve/4647811/3244.html#jydHl24LUSzQcHqP.99

dans certaines régions et à certaines époques de l'année. »⁶⁰ Autant d'éléments qui ont amené le GIEC à parler non plus « uniquement » de « changement climatique » mais également de « bouleversement climatique ».

4. Energie, climat : des enjeux étroitement liés

La question énergétique est une préoccupation présente depuis longtemps dans l'agenda politique. Ressource stratégique, l'énergie est en effet au croisement de différentes problématiques relevant de l'approvisionnement, de la disponibilité des ressources, de la préservation de l'environnement, de l'évolution des prix, etc. La prise en compte du risque climatique a conduit depuis plusieurs années à reconsidérer ces différents enjeux sous l'angle de la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Les arbitrages qui seront opérés sur ce sujet détermineront en partie l'évolution des modes de consommation et de production énergétique et participeront ainsi à définir une trajectoire de transition pour la Bretagne.

4.1. L'énergie au croisement de nombreux enjeux

4.1.1. Un enjeu de maitrise de la demande en énergie

La consommation mondiale d'énergie primaire est aujourd'hui **50 fois plus importante qu'en 1800.** Marquée par une croissance continue depuis 40 ans, elle est ainsi passée de 5,4 à 13 milliards de tonnes équivalent pétrole (tep) entre 1972 et 2012. Cette hausse de 150 % est à mettre en miroir avec l'accroissement de la population, qui n'a été que de 75 % sur la même période. 61

En Bretagne, la consommation d'énergie finale atteint 6 961 ktep par an, soit **2,11 tep par habitant** en 2013. Cette consommation par habitant est moindre qu'à l'échelle nationale (2,42 tep); cela tient en réalité à la composition de l'économie régionale, puisque ramenée au PIB, cette consommation est légèrement supérieure à la moyenne nationale (82 tep par point de PIB contre 76 en France).

Notons que les chiffres de consommation énergétique par territoire doivent être interprétés avec prudence surtout dans leurs comparaisons et leurs évolutions (cf. encadré).

⁶⁰ GIEC, Contribution du groupe de travail II au cinquième rapport d'évaluation du GIEC sur l'évolution du climat, Changements climatiques 2014, Incidences, adaptation et vulnérabilité. Résumé à l'intention des décideurs.

⁶¹ MEDDE, SOES, Chiffres clefs de l'énergie, édition 2014, Févier 2015.

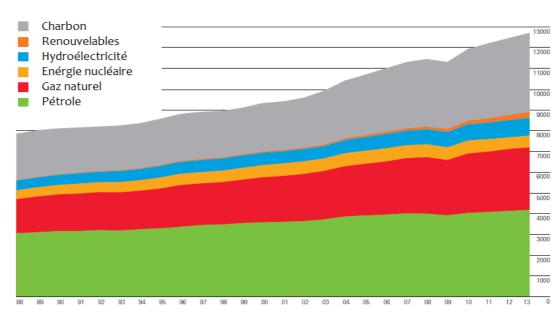


Figure 12. Consommation mondiale d'énergie entre 1988 et 2013 (en million de tonnes équivalent pétrole)

Source: BP Statistical Review of World Energy, June 2014

La consommation énergétique régionale a considérablement évolué durant les cinquante dernières années. Le caractère tardif du « décollage » économique de la Bretagne des années 1960-70 et la croissance démographique qui l'a accompagné ont conduit à une augmentation considérable des consommations énergétiques en région. Celles-ci ont ainsi quadruplé entre 1970 et 2010, alors qu'elles ne faisaient que doubler au niveau national durant la même période. 62

En hausse sur la décennie 2000-2010 (+25 %), cette consommation s'est stabilisée en valeur absolue sur les cinq dernières années. Rapportée à la population et au PIB elle a même diminué entre 2000 et 2013 de près de 10 %. Cette évolution, similaire au niveau national, résulte de plusieurs facteurs détaillés au chapitre 2 de cette étude.63

A l'échelle mondiale, si l'on poursuit les tendances actuelles, la demande en énergie pourrait s'accroitre de 37 % d'ici 2040, selon le scénario tendanciel de l'Agence internationale de l'énergie (AIE).⁶⁴

L'évolution de la démographie à l'échelle mondiale (+2,4 milliards d'habitants), tout comme à l'échelle régionale (+300 000 à 800 000 habitants)

⁶² Audition de M. Vincent BRIOT (Chef de projet de l'Observatoire de l'énergie et des émissions de gaz à effet de serre en Bretagne), le 18 septembre 2014 ; Etude du CESER de Bretagne, Pour une approche concertée des politiques énergétiques en Bretagne, rapporteurs : M. Alain LE MENN et M. Ange BRIERE, juin 2009 ⁶³ Voir chapitre 2. *4.2 Une stabilisation apparente des consommations d'énergie*

⁶⁴ OCDE, AIE, Résumé, World Energy Outlook 2014, novembre 2014

est souvent pointée du doigt comme le principal facteur de croissance des consommations énergétiques à l'avenir.⁶⁵ Pourtant, elle n'est qu'un facteur parmi d'autres. Certes, elle peut contribuer à accroître la pression sur les ressources (énergétiques, alimentaires, naturelles).

Une interprétation prudente des données de consommation énergétique par territoire

Les données de consommation énergétique par territoire doivent être interprétées avec prudence afin de ne pas véhiculer des représentations erronées de la réalité.

L'analyse classique des consommations énergétiques (comme celle des émissions de gaz à effet de serre) n'intègre en effet que les consommations d'énergie liées aux activités de production sur le territoire. Les importations et exportations ne sont pas représentées dans ces bilans. Ainsi, l'énergie consommée à l'étranger pour satisfaire des besoins sur le sol national n'est pas prise en compte. Au contraire l'énergie consommée sur le territoire pour produire des biens destinés à l'exportation est intégrée à ces bilans.

Cela influence fortement l'analyse de l'évolution des consommations d'énergie et de leur répartition par pays. En effet, le développement du commerce mondial et la division internationale du travail entraînent un transfert de certaines productions des pays riches vers les pays en développement. De plus en plus de biens et de services dont les productions requièrent d'importante quantité d'énergie y sont produits (produits manufacturés, biens issus de l'industrie, de l'agriculture,..). Ainsi, une part croissante des consommations d'énergie des pays économiquement développés est externalisée dans d'autres pays.

Conscient des limites de cette approche « territoire » des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, une approche « empreinte » comptabilisant les émissions dues à la demande finale intérieure, est portée par plusieurs ONG de lutte contre le changement climatique et commence à être utilisée en France. Cette approche comporte des difficultés méthodologiques, liées à la mesure des émissions importées, mais elle permet de compléter une analyse sinon partielle. ⁶⁶

6

⁶⁵ Organisation des Nations Unies, *Perspectives de la population mondiale : révision de 2012.* Différentes hypothèses démographiques ont été envisagées par l'INSEE et le réseau des agences d'urbanisme, malgré des trajectoires contrastées, ces scénarios se rejoignent sur cette hypothèse. INSEE Bretagne, Réseau des agences de l'urbanisme, Région Bretagne, *La population de la Bretagne à l'horizon 2040 : 5 scénarios alternatifs,* Octant analyse n°40. Voir pour plus de précisions Chapitre 4. 2. *Un nombre de ménages croissant en Bretagne.*

⁶⁶ Voir Chapitre 2. 4.1 *Une réduction en trompe l'œil des émissions de gaz à effet de serre au niveau européen et international.* MEDDE, CDC Climat, *Les chiffres clés du climat.* France et Monde. Editions 2014, p. 22-23. RAC-F, ADEME, CITEPA, *Les émissions importées, le passager clandestin du commerce mondial,* Avril 2013. Club d'Ingénierie Prospective Énergie et Environnement, *Nouvelles représentations des consommations d'énergie*, Numéro 22, Avril 2013. Audition de M. Michel COLOMBIER (Directeur scientifique du Club d'ingénierie prospective énergie et environnement), le 16 octobre 2014.

Notons ainsi que la croissance démographique et la tendance à la baisse de la taille des ménages conduirait en France, en 2050 à une augmentation de 40 % des surfaces habitables, consommatrices d'énergie (chauffage, équipements...).⁶⁷

Toutefois, l'effet de la démographie sur les consommations énergétiques sera fortement déterminée par l'évolution des modes de vie, de consommer, de produire. L'évolution des consommations d'énergie dépendra ainsi de la croissance des revenus par habitant et de l'intensité énergétique de l'économie (c'est-à-dire de la quantité d'énergie utilisée pour produire une unité de PIB)⁶⁸ Jusqu'à aujourd'hui les progrès d'efficacité énergétique n'ont pas égalé la croissance de la consommation de biens et de services (voir chapitre 2), mais à l'horizon 2050 ces perspectives sont en débat⁶⁹.

Les objectifs définis à l'échelle internationale, nationale et locale visent à réduire les consommations énergétiques⁷⁰. **En Bretagne, le Schéma régional climat, air, énergie prévoit de réduire la consommation énergétique en région de 32 % en 2020 et de 60 % en 2050.** Ces objectifs se fondent sur des potentiels de réduction identifiés en région dans chaque secteur d'activité. Ils sont conditionnés par la mise en œuvre d'un ensemble de mesures volontaristes. Dans le bâtiment : le secteur résidentiel pourrait réduire ses consommations de 81 % (par rapport à 2008), le secteur tertiaire de 27 % (par rapport à 2007). La consommation d'énergie liée au transport de personnes pourrait diminuer de 65 % (par rapport à 2005), celle liée au transport de marchandises de 60 %, à l'agriculture de 49 % et celle liée à l'industrie de 40 %.

4.1.2. Une couverture partielle des besoins énergétiques par la production d'énergie en région

Différents mix énergétiques sont développés pour répondre à ces besoins.

En région, l'énergie consommée est à 89 % d'origine fossile et à 11 % d'origine renouvelable.

90 % de la consommation d'énergie finale est importée. En effet, la production énergétique de la Bretagne se caractérise par sa faiblesse.⁷¹ Elle ne couvre aujourd'hui que **9,2 %** des besoins énergétiques régionaux.

⁶⁷ Club d'ingénierie prospective énergie et environnement (IDDRI), ADEME, *Habitat Facteur 4, étude d'une réduction des émissions de C02 liées au confort thermique dans l'habitat à l'horizon 2050*, n°20 Novembre 2010

 $^{^{68}}$ Contribution du Groupe de travail III au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC (chapitre 5, chapitre 7) L'atténuation du changement climatique, 2014.

⁶⁹ Voir chapitre 2, 4.2.2 *Une amélioration compensée par la hausse de la production et de la consommation de biens*

⁷⁰ Voir Chapitre 2, 2. *Des engagements majeurs à honorer*

⁷¹ Les chiffres de cette partie sont issus des documents suivants : OREGES, GIP Bretagne environnement, *Chiffres-clefs de l'énergie en Bretagne,* avril 2015 ; CGDD, *Chiffres clés de l'énergie,* Edition 2014, Février 2015 ; Conseil régional de Bretagne, Préfecture de région, ADEME Bretagne, *SRCAE de Bretagne 2013-2018,* novembre 2013.

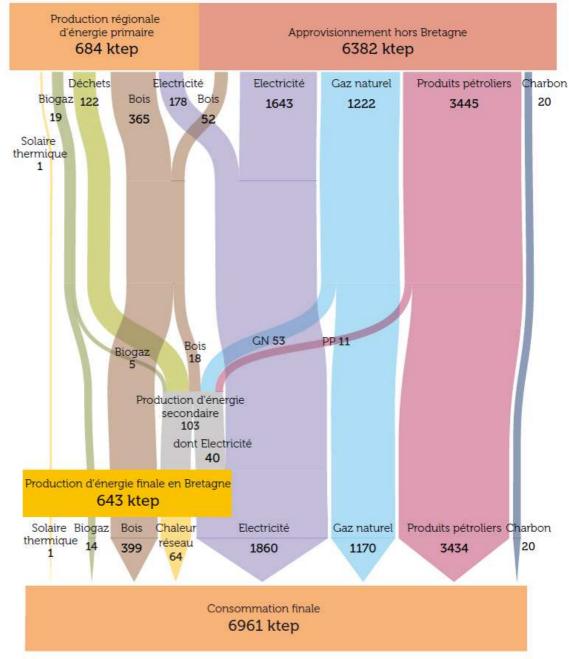


Figure 13. Synthèse du bilan énergétique régional en 2013 (en ktep)

Source : OREGES, GIP Bretagne environnement, « Chiffres-clefs de l'énergie en Bretagne », avril 2015, p.4

La région importe des **combustibles** (issus de l'exploitation du pétrole, du gaz, du charbon...) et 88 % de **l'électricité** qu'elle consomme.

Particularité régionale, la Bretagne apparait davantage dépendante aux produits pétroliers que les autres régions. En 2013, les produits pétroliers constituaient la première énergie consommée en Bretagne, ils représentaient 49 % de la consommation énergétique de la région, contre 30 % de la consommation nationale. Cela s'explique essentiellement par le caractère dispersé de l'habitat et de l'activité en Bretagne (conduisant à une utilisation quotidienne de l'automobile, à une distance domicile-travail plus élevée qu'en

moyenne, à un moindre accès aux réseaux de gaz naturel, ainsi qu'à une importance plus prononcée du transport routier dans la région).

Solaire thermique

0,02%

Chaleur réseau

1,0%

6 961 ktep
en 2013

Électricité 27%

Produits pétroliers 49%

GN 17%

Figure 14. Consommation d'énergie finale en Bretagne par sources d'énergie en 2013

Source : OREGES, GIP Bretagne environnement, « Chiffres-clefs de l'énergie en Bretagne », avril 2015, p.5

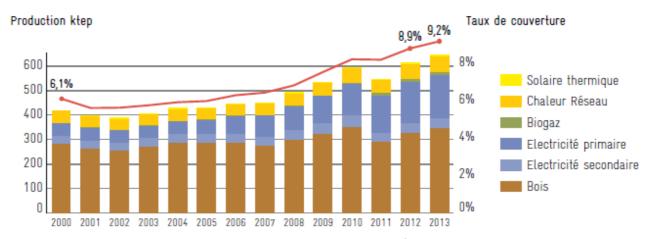


Figure 15. Production d'énergie finale et taux de couverture énergétique en Bretagne

Source : OREGES, GIP Bretagne environnement, Chiffres-clefs de l'énergie en Bretagne, avril 2015, p. 11 (La hausse de la production éolienne est visible au travers de l'augmentation de la production d'électricité primaire)

La production énergétique régionale est cependant en hausse : entre 2000 et 2013 elle est passée de près de 450 à 640 ktep (+63 %). Cette énergie est à 90 % issue d'énergies renouvelables, le reste résultant principalement de la production d'énergie secondaire (issue de la transformation d'énergies primaires), qui repose sur l'utilisation d'énergies thermiques fossiles pour des

besoins de pointe (turbines à combustion fioul, groupes électrogènes au diesel...), et d'unités de cogénération.⁷²

La production d'énergie primaire en Bretagne provient ainsi en 2014 à:

- **53,4 %** du bois
- 26 % de l'électricité
- **17,8** % des déchets
- **2,8** % du biogaz

Portée par le développement de **l'éolien terrestre** et l'installation de plus de 500 éoliennes entre 2005 et 2010, le développement de la production d'énergie en Bretagne a davantage été stimulé depuis 2010 par la progression du nombre de **chaufferies-bois** (3 en 2000, 45 fin 2014) et des **installations de méthanisation** (32 en 2000, 384 fin 2014).⁷³

Le bois constitue la première source d'énergies renouvelables (3 423 GWh), l'éolien la seconde (1 406 GWh) et l'usine marémotrice de la Rance, qui produit à elle seule 449 GWh, arrive en troisième position.

Pour l'avenir, la Bretagne dispose d'un très fort **potentiel de production d'énergies renouvelables**. Le Conseil régional s'est engagé en 2010 au travers du Pacte électrique breton, puis du Schéma régional climat, air, énergie (SRCAE), en 2013, à en accroître la production. Entre 2013 et 2050, la production d'énergies renouvelables pourrait ainsi être multipliée 4 à 6 fois. Selon le scénario volontariste du SRCAE, **la part d'énergie renouvelable en Bretagne pourrait atteindre entre 22 et 28 % de l'énergie finale consommée en 2020 (contre 11 % actuellement) et plus de 70 % en 2050**.

Les objectifs fixés par la région ont été définis à partir d'un travail d'estimation des **potentiels de développement des énergies renouvelables** à l'horizon 2020 et 2050.

-

⁷² « Cette production est issue de différents systèmes de production répondant à des usages spécifiques : les turbines à combustion pour la production d'électrique de pointe (puissance de 480 MW dans le Finistère en activité jusqu'en 2015), les groupes électrogènes (certains installés dans les îles non raccordées au réseau électrique), les unités de cogénération (entreprises, tertiaire) et les unités d'incinération d'ordures ménagères (alimentation de réseaux de chaleur). » SRCAE Bretagne, p. 39. Pour plus d'informations sur les différents modes de production d'énergie se reporter à la brochure « Les moyens de production d'énergie électriques et thermiques », publiée en mai 2014 par l'Etat, l'ADEME et la Région Bretagne dans le cadre du plan éco-énergie Bretagne.

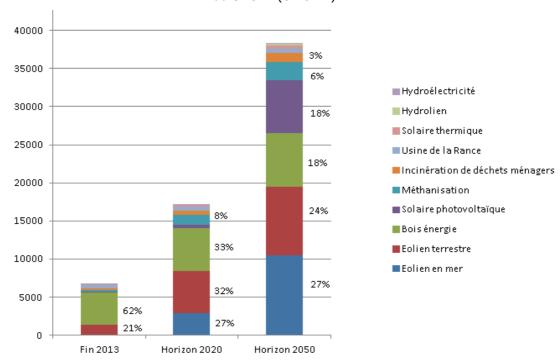
⁷³ La méthanisation est un processus naturel biologique de dégradation de la matière organique en absence d'oxygène. Données présentées lors de la 14^{ème} Conférence bretonne de l'énergie, 18 février 2015 à Rennes. OREGES, GIP Bretagne environnement, *Chiffres-clefs de l'énergie en Bretagne*, avril 2015.

Tableau 1. Le potentiel de développement des énergies renouvelables évalué par le SRCAE Bretagne 2013-2018

Filière		Production GWh					
		Situation fin 2013	Horizon 2020		Horizon 2050		
			Scénario bas	Scénario haut	Scénario bas	Scénario haut	%
	Terrestre	1 406	3 600	5 500	7 500	9 000	24
Éolien	Marin (ancré et flottant)	0	2 900	2 900	7 900	10 500	27
Solaire	Photovoltaïque	153	400	400	1 600	7 000	18
	Thermique	14	73	140	234	448	1
Méthanisation	Production électrique	48	380	760	810	810	2
	Biogaz	160	300	600	1 500	1 500	4
Incinération de déchets ménagers		250	380	540	880	1 200	3
	Cogénération	70	413	645	746	1 160	18
Bois énergie	Bois bûche	3423	4 000	4 000	4 000	4 000	
bois effergie	Chaufferies collectives	658	770	1 025	1 390	1 850	10
Hydroélectricité	Cours d'eau	62	50	80	50	80	-
	Usine de la Rance	449	523	523	523	523	1
	Hydrolien	0	10	30	100	300	1
Total		6 693	13 799	17 143	27 233	38 371	100 %

Réalisation : CESER de Bretagne à partir des sources: SRCAE ; GIP BE, Conseil régional et DREAL Bretagne, 2015

Figure 16. Potentiels de développement des énergies renouvelables selon le scénario haut du SRCAE (en GWh)



Réalisation : CESER de Bretagne à partir des sources SRCAE et GIP BE, CRB, DREAL Bretagne, 2015

Pour chaque filière de production renouvelable des potentiels « bas » et « haut » de puissance et de production ont été évalués. (cf. tableau n°1).⁷⁴

Selon ces travaux, le développement de la production électrique d'origine **éolienne** (en terre et en mer) sera particulièrement déterminant dès 2020 et à l'horizon 2050. Il pourrait représenter plus de 50 % de la production.

La Bretagne dispose d'un des potentiels européens les plus considérables pour la production **d'énergie marines** (grâce à de forts gisements de courants, des façades exposées à la houle et des régimes de vents soutenus). L'éolien offshore posé en constitue la forme la plus aboutie, mais la Bretagne dispose aussi de plusieurs zones de fort potentiel pour le développement de parcs d'hydroliennes et de parcs d'éoliens flottants⁷⁵. A l'horizon 2050, dans le cadre d'un développement très favorable, la production électrique issue des énergies marines dans son ensemble est susceptible de contribuer à hauteur de **30** % de la production d'énergie renouvelable régionale.

Le bois énergie pourrait conserver en 2050 une place prépondérante de la production, de l'ordre de 18 %, dans le scénario « haut » du SRCAE. Son développement serait essentiellement lié à des projets de cogénération et de chaufferies collectives. La disponibilité de la biomasse, relativement réduite en Bretagne, limitera cependant le développement de cette production. Une production plus importante exigerait le développement de cultures énergétiques, une perspective controversée. Selon le SRCAE, 5 % de la surface agricole utile (environ 80 000 hectares) pourrait être dédié en Bretagne à des cultures à vocation énergétique en 2050. Notons également que la localisation de la ressource en bois, en forêt privée, ainsi que la nécessité de gérer durablement cette ressource sont à pendre en compte.

Concernant le **photovoltaïque**, l'estimation de potentiels de production est particulièrement complexe. Son développement dépendra en effet de la baisse des coûts de production, du renforcement des normes de performance énergétique dans les bâtiments ou encore de l'évolution des modes de stockage

⁷⁴ Ces potentiels sont détaillés dans le SRCAE de la région, ainsi que dans le Schéma régional éolien. La réalisation de cet exercice a été confiée à un groupe de travail piloté par l'ADEME, qui a étudié les évolutions possibles pour chaque filière de production renouvelable. Cet exercice est complexe puisque les conditions de réalisations des potentiels sont incertaines tout particulièrement sur le plan règlementaire et économique. Pour chaque filière de production renouvelable un potentiel bas et haut de puissance et de production a été proposé. Ceux-ci correspondent à des trajectoires considérées comme crédibles et atteignables sous réserve que les conditions favorables soient réunies (politiques publiques de soutien, réglementation favorable, maturité des technologies, compétence des industriels...). Ces potentiels reposent aussi sur la disponibilité des espaces et des ressources (gisements, toitures, ressources en biomasse...). Audition de M. Vincent BRIOT (Chef de projet de l'Observatoire de l'énergie et des émissions de gaz à effet de serre en Bretagne), de Mme Geneviève DAULNY (Cheffe de la division climat, air, énergie construction à la DREAL), de M. Steven BOBE (adjoint à la directrice, responsable du pôle climat au Conseil régional) et de M. Guillaume PAJOT (chargé de l'action climatique régionale au Conseil régional), le 18 septembre 2014. Audition de M. Gilles PETITJEAN (Directeur régional de l'ADEME Bretagne), le 13 novembre 2014

Voir CESER de Bretagne, Etude du CESER de Bretagne, Des énergies marines en Bretagne : à nous de jouer, rapporteurs : M. Guy JOURDEN et M. Philippe MARCHAND, mars 2009. et Des énergies marines en Bretagne : concrétisons la filière, rapporteur : M. Guy JOURDEN, octobre 2012

de l'électricité. La part du photovoltaïque dans la production d'énergies renouvelables en Bretagne pourrait être comprise **entre 5 et 18 %** en 2050.

La production **d'énergie solaire thermique** (eau chaude sanitaire et chauffage) pourrait quant à elle être multipliée 16 à 32 fois d'ici 2050 et représenter 1 % de la production d'énergies renouvelables en région. Son développement sera étroitement lié au rythme de la construction et de la rénovation des bâtiments ainsi qu'à la performance des installations (leur rendement peut atteindre de 20 à 90 %, il dépend en effet fortement de la technologie utilisée, ainsi que de la température ambiante). ⁷⁶

La méthanisation pourrait également constituer l'une des filières de développement de la production d'énergies renouvelables du fait notamment de l'importance de l'agriculture et de la filière agro-alimentaire en Bretagne. La valorisation du biogaz est possible au travers de 5 techniques : par la production de chaleur grâce à des chaudières à combustion directe, par la production d'électricité grâce à des turbines à gaz, par la production combinée d'électricité et de chaleur grâce aux moteurs à cogénération (c'est l'utilisation « standard » du biogaz en France), par la production de carburant véhicule (le biogaz est épuré et enrichi), ou par son injection dans le réseau de gaz naturel. A l'avenir, ces différentes formes pourraient être mobilisées. Dans les scénarios qu'elle a réalisés à l'échelle nationale, l'ADEME a intégré l'hypothèse d'un développement de l'usage du biogaz comme combustible automobile en substitution au pétrole. En Bretagne, il est prévu d'approfondir l'analyse des potentiels de production de biogaz. Des questions demeurent en effet en suspens autour de l'autorisation de commercialisation du « digestat » (un co-produit riche en matière organique qui résulte du processus de méthanisation)⁷⁷ et autour de la gestion des ressources à méthaniser (maitrise de la production de déchets, complémentarités avec les infrastructures existantes d'incinération et de compostage).

La valorisation énergétique des déchets⁷⁸ ne permet aujourd'hui de valoriser que la moitié de l'énergie thermique et électrique produite par les unités d'incinérations des ordures ménagères (UIOM). Les objectifs de cette filière résident donc avant tout dans l'amélioration des performances des unités existantes (performance des turbines, valorisation de nouveaux déchets à pouvoir calorifique plus élevé, extension de réseaux de chaleur autour des unités existantes...). La prévention des déchets demeurant un objectif prioritaire, une

⁷⁸ Ibid, étude du CESER de Bretagne.

⁷⁶ Pour plus d'informations sur les différents modes de production d'énergie se reporter à la brochure « *Les moyens de production d'énergie électriques et thermiques »*, publiée en mai 2014 par l'Etat, l'ADEME et la Région Bretagne dans le cadre du plan éco-énergie Bretagne.

⁷⁷ L'épandage du digestat à proximité du lieu de production est possible. Riche en azote, il peut ainsi se substituer à l'usage d'autres engrais. Toutefois, il doit respecter les seuils définis dans les plans d'épandage des exploitations. Le digestat peut, dans le cas contraire, être commercialisé. Cependant pour être considéré comme un amendement organique et être commercialisable, le digestat doit subir une phase de compostage et satisfaire aux nomes agronomiques et d'innocuité en vigueur aux termes d'une procédure d'homologation. Pour en savoir plus, se reporter p.326 de l'étude du CESER de Bretagne, *Les déchets en Bretagne : vers un cercle vertueux !* Rapporteurs : MM. Philippe LE ROUX et Alain THOMAS, mars 2015, p. 327.

baisse de la quantité d'ordures ménagères par habitant à l'horizon 2050 est envisagée. Globalement, la production énergétique liée à la valorisation des déchets pourrait doubler d'ici 2050, toutefois une étude approfondie sur ces perspectives doit encore être réalisée.

Enfin, notons que deux ressources renouvelables ne présentent pas de potentiels de développement en région : l'hydroélectricité et la géothermie. Si **l'hydroélectricité** est une technologie mature, les enjeux de réduction des impacts environnementaux, de continuité écologique et d'acceptabilité des projets conduisent à envisager un développement très limité de cette forme de production en Bretagne, de l'ordre de 3MW supplémentaire en 2050. Concernant la **géothermie**, les sols de Bretagne ne sont pas adaptés à la géothermie profonde, seule la géothermie de surface et l'utilisation de pompes à chaleur pourraient être mobilisées. Cependant, ces modes de production requièrent une alimentation électrique, ce qui, dans le contexte électrique qui caractérise la région, n'a pas été considéré dans le SRCAE comme une solution adaptée.

Outre le développement des énergies renouvelables, l'implantation d'une centrale à cycle combiné gaz (CCG) a également été décidée lors de l'adoption du Pacte électrique breton en 2010.⁷⁹ Ce mode de production consiste à produire de l'électricité à partir de gaz naturel, au travers de deux cycles successifs, mobilisant une turbine à combustion et une turbine à vapeur.⁸⁰ Cette centrale devrait fonctionner entre 3 000 et 6 00 heures par an à compter de sa mise en service, en 2017. La puissance installée serait de 422 MW, avec une part de cogénération marginale destinée à fournir des besoins en chauffage sur site et dans la zone environnante.

Cette installation est aujourd'hui controversée.

Les tenants de ce projet considèrent que l'implantation de ce nouveau moyen de production est indispensable afin de sécuriser l'alimentation électrique de la Bretagne à l'horizon 2020. En raison de l'éloignement des sites de production, la région connait un risque généralisé d'écroulement de tension (blackout). Sa maitrise passerait par l'installation de cette unité d'appoint le plus à l'ouest possible de la Bretagne, mobilisable rapidement en cas de pointes de consommation. Le choix d'une centrale à cycle combiné gaz répondrait à ces besoins, en ayant l'avantage d'atteindre des rendements élevés, à partir du gaz, combustible fossile le moins émetteur de CO₂.

⁷⁹ Le Pacte électrique breton a été cosigné le 14 décembre 2010 par la Préfecture de la région Bretagne, l'État, le Président du Conseil régional de Bretagne, l'ADEME - Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, RTE - Réseau de transport de l'électricité, et l'ANAH - Agence nationale de l'habitat. Il a été préparé dans le cadre des réunions de la Conférence bretonne de l'énergie.

⁸⁰ Dans une centrale à cycle combiné, la turbine à combustion est actionnée par la combustion du gaz à haute température et en présence d'air comprimé. La chaleur récupérée en sortie génère ensuite de la vapeur qui entraîne une seconde turbine également productrice d'électricité. Pour plus d'information se reporter p.16 du document « Les moyens de production d'énergie électriques et thermiques », publiée en mai 2014 par l'Etat, l'ADEME et la Région Bretagne dans le cadre du plan éco-énergie Bretagne.

Ses détracteurs se sont rassemblés dès l'annonce officielle de ce projet au sein du collectif « GASPARE » (Garantir l'avenir solidaire par l'autonomie régionale énergétique). Ses membres mettent en doute la pertinence de construire une nouvelle unité de production fondée sur la combustion d'énergies fossiles et s'interrogent sur la nécessité de construire un projet de cette ampleur. Déterminés à explorer des solutions alternatives, le collectif a élaboré en 2013 un « scénario électrique alternatif breton ». Ce scénario constitue selon le collectif une actualisation des scénarios d'offre et de demande établis dans le Pacte électrique, tenant compte des évolutions survenues suite au débat national sur la transition énergétique et des tendances de consommation et de production.

Face à ce collectif, une autre association « GESPER » (Groupe d'études et de soutien en faveur de la production d'énergies régionales) a été créée en décembre 2012 pour soutenir le projet de centrale, ainsi que les trois piliers du Pacte électrique breton.

Le débat autour de cette centrale est révélateur des différents enjeux que soulèvent la production et la consommation d'énergie. Le poids relatif donné à chacun de ces enjeux et les arbitrages auxquels ils donnent lieu, sont à l'origine de controverses tant à l'échelle nationale que régionale.

4.1.3. Un enjeu de sécurisation des réseaux électriques particulièrement prégnant en Bretagne

En Bretagne, la question de l'approvisionnement en énergie s'est surtout cristallisée autour de la ressource électrique. C'est en premier lieu pour répondre à la **fragilité du système électrique régional**, mise en exergue, à la fin des années 2010, notamment par RTE (Réseau transport d'électricité) que la question énergétique s'est imposée en région. La situation géographique de la Bretagne (en « bout de ligne ») et sa faible production d'électricité l'exposent en effet à des risques de rupture d'alimentation électrique notamment en période de pointe ou de froid intense.

En réponse, un « **Pacte électrique breton** » visant à sécuriser l'avenir électrique de la région a été signé par l'État, le Conseil régional, l'ADEME, l'Agence nationale pour l'amélioration de l'habitat (ANAH) et RTE, fin 2010. Ce pacte engage ces signataires autour des trois axes du « triskell électrique breton» :

⁸¹ RTE est une entreprise de service public gestionnaire au nom de l'Etat du réseau français de transport de l'électricité à très haute tension. Audition de M. Dominique RAMARD (Président de la Commission environnement, délégué à l'énergie au Conseil régional de Bretagne), le 15 mai 2014 ; Audition de M. Gilles PETITJEAN, (Directeur régional de l'ADEME Bretagne), le 13 novembre 2014. Rencontre de Mme Frédérique JOUMIER, Directrice des affaires publiques, RTE France, le 17 juillet 2015.

- maîtriser la demande en électricité (ramener la croissance annuelle de la consommation d'électricité de 2,6 % à un niveau inférieur à 1,4 % sur la période 2011-2015, puis à 1 % sur la période 2015-2025.)
- développer les énergies renouvelables (porter à 3 600 MW la puissance de production d'électricité renouvelable d'ici 2020)
- et sécuriser l'approvisionnement électrique (production et réseaux)82

Le développement de réseaux intelligents et du stockage de l'énergie a été engagé dès cette date.

Les acteurs de la production et de la distribution d'électricité en France

Le marché de l'électricité est organisé autour de quatre grands pôles: la production, le transport, la distribution, la commercialisation

Les producteurs d'électricité. La production électrique est un segment ouvert à la concurrence, les autorisations de production sont délivrées par le ministère de l'énergie. En France elle s'organise essentiellement autour de trois acteurs : EDF, la CNR et E.ON France. EDF produit à lui seul 90 % de la production d'électricité française dont 85 % d'origine nucléaire.

Les fournisseurs d'électricité vendent « au détail », aux consommateurs, l'électricité qu'ils ont achetée aux producteurs. Certains fournisseurs sont également producteurs. Ce secteur a été ouvert à la concurrence. De nombreuses entreprises sont présents sur ce marché : Alterna, Antargaz, Direct énergie, EDF, Enercoop, Energem, Eni, Lampiris, Luia, Planete oui, Proxelia, Selia.

Les gestionnaires de réseaux. Les principales missions des gestionnaires de réseaux de transport et de distribution sont d'acheminer l'électricité jusqu'aux clients, pour le compte des fournisseurs et d'exploiter, entretenir, développer les réseaux, en maintenant un niveau de qualité et de sûreté élevé. Ces missions ne rentrent pas dans le champ de la concurrence : elles restent en monopole sur une zone géographique donnée. Cette activité est régulée : les conditions d'accès et les prix sont fixés par les pouvoirs publics sur recommandation de la Commission de régulation de l'énergie (CRE).

La gestion du transport d'électricité. Entre le lieu de production et le consommateur, des réseaux de transport et de distribution acheminent l'énergie (câbles électriques sur pylônes ou souterrains). Les réseaux de transport sont les grandes infrastructures qui répartissent l'énergie sur l'ensemble du territoire. En France, le gestionnaire de réseau de transport est RTE sur l'ensemble du territoire.

⁸² Pour plus d'information se référer au *Bilan électrique 2014 et perspectives* de RTE en Bretagne.

La gestion de la distribution d'électricité. Les réseaux de distribution sont les réseaux qui répartissent l'énergie entre plusieurs communes et, au sein d'une commune, entre plusieurs habitations. Ces réseaux appartiennent aux collectivités locales. Elles ont souvent mandaté des syndicats départementaux, intercommunaux, ou de communes qui peuvent en concéder la gestion au gestionnaire de réseaux de distribution, ou le gérer directement. Les régies communales ou intercommunales ne concernent que 5 % des communes, sur les 95 % du territoire le gestionnaire de réseau de distribution est ERDF (Electricité réseau distribution France).

4.1.4. La disponibilité des ressources énergétiques en question

Outre les capacités de production en région, l'un des enjeux de la question énergétique porte sur la disponibilité des ressources énergétiques mondiales.

Cette question se pose en priorité pour les énergies fossiles. Issues de matières premières extraites du sous-sol, ces ressources ne sont pas renouvelables à l'échelle de temps qui est la nôtre. Ces caractéristiques ont conduit, dès les années 1950, à l'apparition de la théorie du pic pétrolier (aussi appelé « peak oil » ou pic d'Hubbert, du nom de son théoricien). Considérant à la fois le caractère limité des gisements de ressources fossiles et la croissance exponentielle de la demande, cette théorie prévoit l'atteinte inéluctable d'un pic de production, lors duquel la consommation d'hydrocarbures deviendrait supérieure aux capacités journalières d'extraction.

Cette hypothèse, sujette à controverses semblait susciter ces dernières années une adhésion croissante, y compris parmi les professionnels du secteur. Constatant la décroissance des productions dans plusieurs pays, la relative stabilité des quantités offertes au niveau mondial, le maintien de prix élevés depuis les années 2000 et la baisse des nouvelles découvertes depuis les années 1980, la plupart des analyses convergeaient sur un ralentissement de la production des énergies fossiles à l'horizon 2030-2050, ou du moins sur une augmentation de leur prix, liée à la hausse des coûts d'extraction. 83 Certains annonçaient ainsi « la fin des énergies faciles ». Toutefois, l'explosion de la production d'huiles et de gaz non conventionnels aux Etats-Unis, les enjeux géopolitiques et l'effondrement des prix ont conduits à rouvrir le débat. Certains observateurs considèrent que le développement des ressources non conventionnelles pourrait venir se substituer à la production de pétrole, d'autres analystes, invoquant des arguments d'ordre environnemental (disponibilité des ressources, émissions de gaz à effet de serre, pollution des nappes phréatiques, fuites de méthane, risques sismiques...) et économiques

⁸³ MEDDE, Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), *Repenser les villes dans la société post-carbone*, Jacques THEYS et Eric VIDALENC, Septembre 2013

(pérennité de ce mode de production) rejettent cette hypothèse, estimant que cette exploitation ne fera que repousser les échéances. Les controverses sur ce sujet se poursuivent.

Outre les énergies fossiles, l'énergie nucléaire est également une énergie dite de « stock » confrontée à des questions de ressources. Sa production est aujourd'hui fondée sur l'utilisation de l'uranium, un métal radioactif relativement abondant sur la planète. Toutefois les gisements contenant des concentrations suffisantes pour justifier une exploitation ne sont pas très nombreux. Selon les prévisions de l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire et l'Agence internationale pour l'énergie atomique, les ressources en uranium identifiées pourraient assurer les besoins du secteur pendant 100 ans, au rythme de consommation de 2010. Plusieurs programmes de recherches portent par conséquent sur le développement de réacteurs et de combustibles alternatifs (réacteurs de 4ème génération, fusion thermonucléaire...).

A contrario, les énergies de « flux » sont dites « renouvelables » car leur consommation présente ou passée n'entame en rien leur production future. Fournies par le soleil (comme le solaire photovoltaïque, le solaire thermique, les capteurs solaires), par le vent (énergie éolienne), la chaleur de la terre (la géothermie), les chutes d'eau, la houle et les marées (les énergies marines) ou encore la croissance des végétaux (la biomasse à condition que son rythme de renouvellement soit respecté), elles ne sont pas en quantité limitée. Bien sûr, toutes ces ressources ne sont pas exploitées dans leur forme primaire, elles requièrent une transformation qui peut elle-même mobiliser des ressources notamment minérales en quantité limitée (c'est notamment le cas des terresrares pour de nombreuses « technologies vertes »).

4.1.5. La localisation de la production : un enjeu d'indépendance énergétique, de prix et d'emplois

Outre la disponibilité physique des ressources énergétiques, leur localisation en conditionne également l'accessibilité.

L'inégale répartition géographique des ressources fossiles soumet en effet l'approvisionnement en énergie au **contexte géopolitique et aux aléas du marché.** La maitrise de la production énergétique, ressource essentielle au développement régional et au cœur d'importants choix de société, est un argument mobilisé en faveur d'une **plus grande proximité entre lieux de production et de consommation.**

L'augmentation de la facture énergétique, qui atteignait en France **66 milliards d'euros en 2013** renforce également cette orientation.⁸⁴ Avec une contribution

_

⁸⁴ MEDDE, SOES, Chiffres clefs de l'énergie, édition 2014, Févier 2015, p.6.

de plus de trois quarts au solde importateur énergétique, la seule facture pétrolière se chiffre à environ 52 Md€. La facture gazière est de 14,2 Md€ et l'importation de charbon représente 1,9 Md€ de dépenses. A l'inverse la France bénéficie d'un excédent commercial dû aux échanges d'électricité qui atteint 1,8 Md€ en 2013.

Enfin, l'attention portée à développer une production d'énergie sur le territoire national ou régional est également liée à son **influence en termes de développement économique et d'emplois.** En effet, le développement d'une production locale conduit à substituer des emplois localisés sur le territoire national à des emplois localisés dans d'autres pays.

4.1.6. Risques sociaux, environnementaux et acceptabilité du recours à certaines ressources

La question énergétique soulève enfin un ensemble de questionnements liés à l'acceptation des différentes formes de production. Les risques ou les gênes qui leurs sont associés sont de nature différente : risques environnementaux, survenues d'accidents, dégradation de la qualité de vie, etc. et sont perçus distinctement selon les personnes et les territoires.

Les impacts environnementaux liés à la consommation d'énergie ont été mis en évidence notamment par la **pollution atmosphérique**. Dès le début du 20^{ème} siècle des plans contre la pollution de l'air ont vu le jour. Aujourd'hui ces questions se posent avec une acuité accrue. Selon l'OMS, près de 7 millions de personnes sont décédées prématurément en 2012, soit une sur huit, du fait de l'exposition à la pollution de l'air. La pollution de l'air est désormais le principal risque environnemental pour la santé dans le monde. En Chine le problème est tel qu'il est à l'origine de mouvements de mobilisation citoyenne.

Outre l'air, les atteintes peuvent porter sur **la qualité de l'eau**, la capacité de **renouvellement de la biomasse**, etc. Bien sûr ces risques sont différenciés selon les modes de production utilisés. La **survenue d'accidents humains** pèse aussi sur l'acceptabilité des énergies. Le débat porte ainsi par exemple sur les risques sismiques liés à l'exploitation des gaz de schistes à l'échelle internationale. Il concerne également l'énergie nucléaire. L'histoire de la région en est révélatrice. En effet, la décision d'implanter une centrale nucléaire à Plogoff a été à l'origine, dans les années 1980 en Bretagne, d'un important mouvement anti-nucléaire. ⁸⁶ En réaction, un « *Projet alter breton* » avait été

⁸⁵ OMS, *Communiqué de presse*, 25 mars 2014.

_

⁸⁶ Pour plus d'informations sur ce mouvement, se reporter à l'étude du CESER de Bretagne, *Pour une approche concertée des politiques énergétiques en Bretagne*, rapporteurs : M. Alain LE MENN et M. Ange BRIERE, juin 2009, p. 120.

proposé à l'époque pour un «écodéveloppement de la Bretagne, appuyé sur l'utilisation exclusive des énergies renouvelables ».

Le développement de ces dernières énergies est surtout lié à leur implantation, parfois à **proximité des habitations** (particulièrement en Bretagne où l'habitat est diffus). Cela suscite des réactions d'une partie de la population, inquiète de la préservation des paysages et de son cadre de vie.

4.2. Un renouvellement des enjeux énergétiques par la question climatique

L'appréhension de ces enjeux énergétiques a été largement réinterrogée, ces dernières années, par l'affirmation de nouvelles préoccupations climatiques. L'enjeu climatique a en effet une dimension énergétique de première importance : plus de la moitié des émissions de gaz à effet de serre relèvent en effet de nos consommations énergétiques (56 % en Bretagne, 71 % en France).

La prise en compte de ces enjeux a conduit à renforcer ou à infléchir les politiques énergétiques engagées.

Concernant la demande en énergie, les initiatives destinées à en maitriser la croissance ont bien sûr été poursuivies. Concernant la production, la question climatique a conduit à centrer davantage les réflexions sur le type de ressources énergétiques consommées et leurs émissions de gaz à effet de serre.

Parmi les sources d'énergie primaire exploitables, **les énergies fossiles sont les plus émettrices de dioxyde de carbone**. Ainsi en France plus de 70 % de la consommation d'énergie finale est d'origine fossile et est responsable d'environ 70 % des émissions de gaz à effet de serre. ⁸⁷ Progressivement, l'objectif s'est imposé de remplacer, à terme, les énergies fossiles, riches en carbone, par des énergies faiblement émettrices de CO₂.

L'accroissement de la production d'énergies renouvelables est ainsi devenu l'un des piliers des politiques énergétiques. Participant à améliorer la sécurisation du réseau électrique par l'augmentation de la production d'énergie en Bretagne, ce levier d'action s'inscrit aussi dans la perspective d'accroitre l'indépendance énergétique du territoire et d'y développer l'emploi par la structuration de nouvelles filières.⁸⁸

⁸⁸ Etude du CESER de Bretagne, *Des énergies marines en Bretagne : concrétisons la filière,* rapporteur : M. Guy JOURDEN, octobre 2012.

⁸⁷ CGDD, *Bilan énergétique de la France pour 2013*, Juillet 2014.

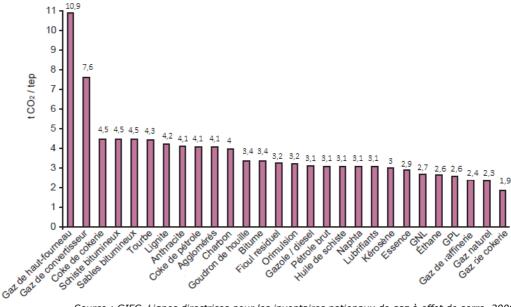


Figure 17. Facteurs d'émission de CO2 des principaux combustibles fossiles

Source : GIEC, Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, 2006

L'enjeu de sécurisation des réseaux électriques a quant à lui été renouvelé par l'affirmation de la question climatique. Il s'est ainsi doublé d'un impératif de **modernisation des réseaux** afin de répondre à **trois défis majeurs**:⁸⁹

- Le réseau doit être adapté pour rendre possible une intégration massive de l'énergie produite à partir des nouveaux moyens de production décentralisés (énergies renouvelables). En effet, le réseau a initialement été construit pour fonctionner de manière arborescente et en « sens unique » à partir d'une production centralisée.
- Il doit également être modernisé pour accueillir de nouveaux usages de l'électricité. A titre d'exemple, le réseau régional ne serait pas en mesure aujourd'hui de répondre à la recharge de 200 000 véhicules simultanément (l'appel de puissance de la recharge d'un véhicule est de 3kWh en « recharge lente », mais il correspond à celle d'un quartier en « recharge flash »)
- Enfin, sa modernisation doit permettre de faciliter les efforts d'efficacité énergétique et de maitrise de la consommation grâce au recours aux « réseaux électriques intelligents » et au déploiement des compteurs intelligents « Linky ».

Concernant enfin la question de la disponibilité des ressources énergétiques, le changement climatique en modifie pour partie l'appréhension. La question n'est plus seulement de savoir si nous disposerons encore à l'avenir d'énergies fossiles à des prix relativement bas. En effet, pour atteindre les objectifs fixés en matière de climat, il faudrait, selon l'Agence internationale de l'énergie, exploiter moins

⁸⁹ Audition de M. Bernard LAURANS, (Directeur régional d'ERDF Bretagne) et de Mme Hélène DUVAL, Directrice de cabinet), le 16 octobre 2014

d'un tiers des ressources prouvées d'hydrocarbures, même en tenant compte des technologies de capture et de stockage du carbone. Le **« pic carbone »** devrait intervenir avant le **« pic pétrolier »**. 90

5. La transition : un défi transversal

Les enjeux climat-énergie définis tout au long de ce chapitre montrent bien la nécessité d'engager la transition en Bretagne.

Ces deux enjeux sont étroitement liés par un objectif commun : celui de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Résultant à 56 % des consommations énergétiques, les émissions de gaz à effet de serre sont en effet les principales causes du changement climatique.

Il ne faut cependant pas oublier que les **44 %** restants ne résultent pas de la combustion énergétique mais proviennent de l'agriculture, des procédés industriels, de l'usage de solvants et d'autres produits, ainsi que de la gestion des déchets.⁹¹

Globalement, la transition ne peut être menée sans qu'une **analyse transversale** des mutations à opérer soit engagée. Constituant l'un des symptômes d'une dégradation plus large des écosystèmes, le phénomène du changement climatique ne peut être appréhendé de manière isolée sans risquer de reporter la pression sur d'autres ressources que l'énergie (air, eau, sol...). 92

L'exemple couramment cité à ce sujet est celui du développement de la production d'énergie issue de la biomasse bois. Son exploitation excessive serait contre-productive : la fonction de puits de carbone des forêts en serait affaiblie et les dommages reportés sur la qualité de l'air.

Enfin, les enjeux énergétiques et climatiques questionnent globalement la société. Les causes, les conséquences et les solutions à imaginer ne pourront l'être sans mobiliser les trois dimensions du développement durable (économique, sociale et environnementale).

⁹⁰Audition de M. Benoit LEGUET (Directeur de la recherche à la CDC Climat), le 5 février 2015; Sources : Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie (MEDDE), Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), Repenser les villes dans la société post-carbone, Jacques THEYS et Eric VIDALENC, Septembre 2013, p. 47. Audition de M. Jean JOUZEL, (Directeur de recherches sur l'évolution du climat au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, rapporteur au CESE), le 16 octobre 2014

⁹¹ Sources : MEDDE, CDC Climat, Les chiffres clés du climat. France et Monde. Editions 2014

⁹² Intervention de M. Jean-Claude AMEISEN, le 4 juin 2015, *Forum vivre ensemble, le changement climatique entre subir et agir.*

Chapitre 2

Des défis à relever sur les territoires

Face à ces enjeux énergétiques et climatiques, les responsabilités sont partagées entre territoires et acteurs économiques et sociaux (1). Des engagements sont pris à l'échelle internationale, nationale et locale (2) et des formes variées de mobilisation voient le jour (3). Il est cependant difficile d'évaluer aujourd'hui si ces actions menées à l'initiative d'acteurs publics ou privés, de citoyens, d'entrepreneurs, de consommateurs, de salariés... sont de nature à enclencher une dynamique à la hauteur des enjeux climat-énergie (4). Il est certain en revanche que l'atteinte des objectifs que les décideurs locaux et internationaux se sont fixés nécessitera de dépasser différents obstacles qui freinent aujourd'hui l'orientation résolue des sociétés vers une trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre (5).

Une responsabilité collective face aux enjeux climat-énergie

1.1. Une « responsabilité commune mais différenciée » des Etats

Dès les années 1990, des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre ont été définis sous l'égide de l'Organisation des Nations unies (ONU), afin de coordonner les efforts des États dans la lutte contre le changement climatique.

La Convention cadre des Nations unies sur le changement climatique (CNUCC), adoptée en 1992 à Rio, constitue le socle de cette coopération internationale. Pour la première fois est affirmé l'objectif de « stabiliser (...) les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique » ceci « dans un délai suffisant pour que les écosystèmes puissent s'adapter naturellement aux changements climatiques, que la production alimentaire ne soit pas menacée et que le développement économique puisse se poursuivre d'une manière durable ».93 Ratifiée par 194 pays, cette convention cadre a été suivie chaque année à partir de 1995, par la tenue d'une Conférence des Parties (COP), rassemblant les représentants des différents Etats signataires.

Une « responsabilité commune mais différenciée » des pays dans le phénomène du changement climatique est actée lors de cette Convention. Au vue des émissions de gaz à effet de serre présentes et passées de chaque Etat,

⁹³ Article 2 de la convention. Sources : Audition de M. Jean JOUZEL, (Directeur de recherches sur l'évolution du climat au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, rapporteur au CESE), le 16 octobre 2014; Etude du CESE, *Vingt ans de lutte contre le réchauffement climatique en France : bilan et perspectives des politiques publiques*, rapporteur Gaël Virlouvet, avril 2015

« il appartient [...] aux pays développés parties d'être à l'avant-garde de la lutte contre les changements climatiques et leurs effets néfastes». 94

Cette différenciation n'est pas à l'avantage de tous et l'universalisme de cette coopération est rapidement mis à mal. En décembre 1997, lors de l'ouverture de la conférence de Kyoto des divergences se font jour. Le « **protocole de Kyoto** » y sera tout de même adopté, mais certains pays parmi les plus émetteurs, comme les Etats-Unis, refuseront de le ratifier. Il n'entrera en vigueur que huit années plus tard.⁹⁵

1.2. Une mobilisation nécessaire de tous les acteurs de la société

Au sein de chaque Etat les responsabilités sont également partagées. Tous les acteurs et secteurs économiques sont concernés.

1.2.1. Un profil d'émissions de gaz à effet de serre spécifique à la Bretagne

Les données de l'Observatoire de l'énergie et des gaz à effet de serre en Bretagne nous permettent d'avoir des repères régionaux sur la répartition des émissions de GES et des consommations énergétiques par secteur d'activité.

La consommation d'énergie en Bretagne⁹⁶. résultait en 2010 dans la région à :

- 47 % des bâtiments du secteur résidentiel et tertiaire
- à 31 % des transports (voyageurs et marchandises)
- à 14 % de l'industrie et des déchets
- et à 8 % de l'agriculture et de la pêche.

La Bretagne a cependant un profil d'émission de gaz à effet de serre spécifique puisque près de la moitié de ces émissions résultent non pas de la consommation énergétique et du rejet de CO₂ mais de l'émanation d'émissions de méthane (liée notamment à l'élevage : fermentation entérique et déjections) et de protoxyde d'azote (déjections et engrais minéraux). 92 % de ces émissions dites « non énergétiques » sont liées à l'importance de l'agriculture en Bretagne.

⁹⁴ Article 3.1 de la Convention climat. Audition de Mme Nathalie HERVE-FOURNEREAU (Directrice de recherche CNRS à l'Université de Rennes 1. Vice-Présidente de la Société Française Pour le Droit de l'Environnement), le 29 janvier 2015.

⁹⁵ Pour en savoir plus sur le positionnement de chaque pays se reporter p. 73 de l'étude du CESE, Op. Cit.

⁹⁶ Voir chapitre 1, 4.1.1 *Un enjeu de maitrise de la demande en énergie*

Figure 18. Emissions de gaz à effet de serre par secteurs d'activités en Bretagne en 2010

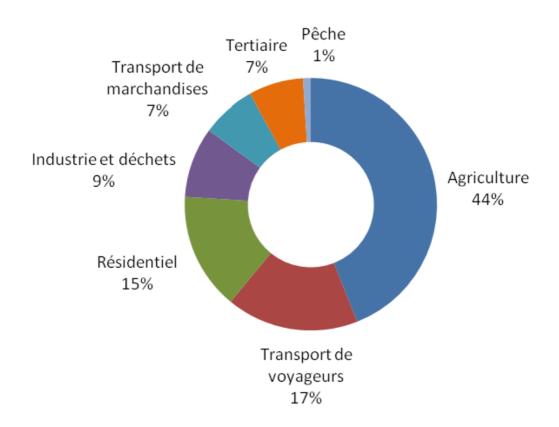
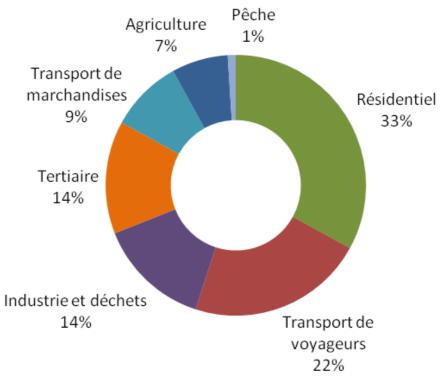


Figure 19. Consommation d'énergie finale par secteurs d'activités en Bretagne en 2010



Réalisation CESER de Bretagne. Source : Les émissions de gaz à effet de serre de la Bretagne, complément à la brochure « Chiffres-clés de l'énergie en Bretagne, édition 2015 », OREGES, GIP Bretagne environnement

Par conséquent, en 2010 les émissions de gaz à effet de serre provenaient en Bretagne à :

- 45 % de l'agriculture et de la pêche
- 24 % des transports (voyageurs et marchandises)
- 22 % des bâtiments du secteur résidentiel et tertiaire
- 9 % de l'industrie et des déchets

« Notons que le tourisme est un secteur transversal dont les consommations et émissions sont intégrées dans les secteurs du bâtiment (résidentiel et tertiaire) et des transports. Aucun bilan énergétique sectoriel régional n'est disponible actuellement. Un travail mériterait d'être développé. » 97

Rappelons que ces données ne sauraient être complètes sans tenir compte de l'émission de gaz à effet de serre lié à la production de biens et services, non produits sur le territoire régional mais importés d'autres régions françaises ou étrangères pour satisfaire des besoins régionaux. Ces émissions n'apparaissent pas dans les deux schémas suivants, qui ne retranscrivent que les émissions émises sur le territoire régional.⁹⁸

1.2.2. Des émissions réparties sur l'ensemble du territoire régional

La Bretagne a émis 24,5 Mt éq. CO₂ en 2010, soit **5 % des émissions de gaz à effet de serre de la France** (490,1 MT éq. CO₂). Compte tenu de la répartition des émissions par secteurs économiques, celles-ci sont plus ou moins importantes dans les vingt-et-un Pays de Bretagne. Cela est directement lié à la structure économique de chaque Pays. *(cf. graphique)*. ⁹⁹

⁹⁷Conseil régional de Bretagne, Préfecture de région, ADEME Bretagne, *SRCAE de Bretagne 2013-2018*, novembre 2013.p38

⁹⁸ Pour plus de précisions voir 4.1 *Une réduction en trompe l'œil des émissions de gaz à effet de serre au niveau européen et national*

⁹⁹ Les résultats modélisés se basent sur des données statistiques d'activité (bases Insee, Agreste, etc.), des enquêtes (transport et déplacement, consommations des bâtiments d'élevage Ademe, etc.) et des paramètres techniques sectoriels (rendements des systèmes de chauffage, consommation des véhicules pour 100 km, méthodes constructives, etc.). L'attribution des consommations et émissions est réalisée selon la responsabilité du territoire, avec par exemple les particularités suivantes: les émissions du traitement des déchets sont attribuées au lieu de production des déchets et non au lieu de traitement ; les émissions liées à la production d'énergie sont attribuées aux consommateurs d'énergie et non aux communes disposant de sites de production ; les émissions du transport sont affectées aux lieux de départ et d'arrivée, et non aux communes traversées où sont émis les gaz à effet de serre en pratique. Plus d'informations sur www.observatoire-energie-ges-bretagne.fr; Outil Ener'GES Territoires Bretagne, Méthode et périmètres, version septembre 2013.

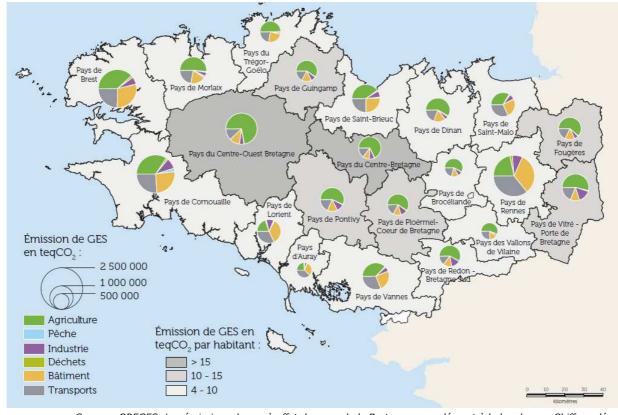


Figure 20. Répartition des émissions de gaz à effet de serre par Pays en 2010

Source : OREGES, Les émissions de gaz à effet de serre de la Bretagne, complément à la brochure « Chiffres-clés de l'énergie en Bretagne, édition 2015 ».

1.2.3. Une analyse des émissions par postes de consommation

Cette comptabilisation des émissions par secteurs d'activités mérite cependant d'être complétée d'une **approche par la consommation**. En effet, comme le révèle l'analyse par territoires, la pertinence d'une approche par secteurs économiques n'est pas toujours établie, puisque les activités développées sur un territoire profitent et répondent à la consommation d'autres territoires.

Plusieurs études s'efforcent ces dernières années à analyser le **contenu énergétique des consommations des ménages**. Leur but n'est pas de reporter la responsabilité sur les consommateurs, mais d'interroger à la fois les modes de consommation et de production. De telles données sont disponibles à l'échelle nationale, mais nous ne disposons pas de chiffres en région.

¹⁰⁰Audition de M. Michel COLOMBIER (Directeur scientifique du Club d'ingénierie prospective énergie et environnement), le 16 octobre 2014; IDDRI Sciences Po, Rabodh POUROUCHOTTAMIN, Carine BARBIER, Lucas CHANCEL et Michel COLOMBIER, *Les nouvelles représentations des consommations d'énergie*, Cahiers du Club d'ingénierie prospective énergie et environnement (CLIP), n°22, Avril 2013; ADEME, *Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030, vers une évolution profonde des modes de production et de consommation*, Novembre 2014; CGDD *L'empreinte carbone de la consommation des français: évolution de 1990 à 2007*, collection Le Point sur, n°114, mars 2012

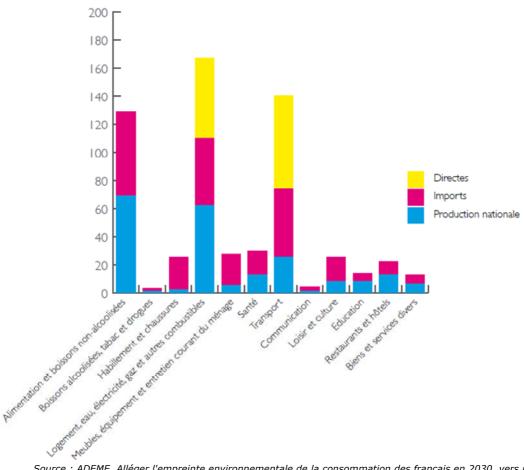


Figure 21. Les composantes de l'empreinte carbone de la consommation des ménages

Source : ADEME, Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030, vers une évolution profonde des modes de production et de consommation, Novembre 2014

Selon ces analyses, **75 % de nos consommations résultent de la consommation d'énergie utilisée pour la production de biens et de services** en France (54 %) et à l'étranger (46 %).

Le logement et le transport sont les deux principaux postes de consommation d'énergie directe et indirecte et d'émissions de gaz à effet de serre pour les ménages en France. L'alimentaire en constitue le troisième poste. Ensemble, ces trois secteurs représentent près des ¾ de l'empreinte carbone¹⁰¹ des ménages.

Suivent ensuite **les consommations associées aux services,** dont la part ne peut pas être sous-estimée. Symboles d'une économie de service, parfois qualifiée de « dématérialisée », ces services sont en réalité consommateurs d'énergie.

¹⁰¹ L'empreinte carbone correspond à la mesure du volume de dioxyde de carbone émis par les activités d'un individu ou d'une organisation. L'empreinte énergétique correspond à la mesure des consommations énergétiques associées et l'empreinte écologique ou environnementale est une mesure de la pression exercée sur les ressources naturelles.

L'empreinte énergétique des loisirs peut sembler a priori réduite, puisque les loisirs ne représentent seuls que 5 % de l'impact total de la consommation, mais si l'on y adjoint la moitie des impacts lies aux transports, les impacts « carbone » grimpent à 13 %. Si une partie des loisirs récréatifs (pratiques sportives, culturelles, semi-loisirs...) sont très faiblement émetteurs, d'autres associés aux voyages le sont beaucoup plus fortement. En effet, 50 % des kilomètres réalisés en voiture en France et plus de 60 % des voyages réalisés en avion se font dans le cadre de vacances ou pour des motifs personnels.

Par ailleurs, la consommation énergétique liée aux technologies de l'information et de la communication (TIC) progresse aussi rapidement, elle représente actuellement plus de 10 % de la consommation électrique française. 102 A l'échelle mondiale, on utilise déjà 50 % d'énergie de plus pour faire circuler des octets que pour déplacer tous les avions du monde. 103 En outre, ces technologies font appel à des matières premières rares à fort impact environnemental dont le recyclage est difficile, voire techniquement et économiquement non réalisable. D'un autre côté, les applications des TIC promettent une réduction des impacts environnementaux pour certains secteurs notamment sur les postes chauffage, climatisation ou éclairage (domotique dans les logements) et transports (téléconférence, télétravail, logistique des marchandises...). Techniquement, le potentiel de gains qu'elles représentent est bien supérieur à leur consommation : de 4 à 10 fois leur propre empreinte sur les seuls GES... mais au prix d'une consommation de matières premières parfois problématique. 104

L'ADEME dans son étude sur l'empreinte environnementale des français dément ainsi quelques idées reçues :

- Il n'est pas toujours vrai que « Passer au numérique permet de dématérialiser et de réduire l'impact environnemental », ainsi par exemple, l'impact CO₂ d'un livre numérique est de 240 kg alors qu'un français achète en moyenne 10 livres par an, dont l'impact est de l'ordre de 1 kg.
- Il est inexact de dire qu'« un ordinateur ne consomme que quelques kWh/an », en effet si un ordinateur portable consomme, à l'usage, environ 10 Wh à l'heure, l'envoi d'un mail avec une pièce jointe de 1Mo consomme 25 Wh. Sa consommation est plus liée aux pratiques en ligne (streaming, VOD, envoi de fichiers...) et aux consommations électriques des data center (serveurs, climatisation...) qu'à l'équipement « isolé ».

¹⁰² In ADEME, Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030, vers une évolution profonde des modes de production et de consommation, Novembre 2014, p. 21, BREUIL H., BURETTE D., FLURY-HERARD B., CUEIGNIET J., VIGNOLLES D (Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire, Ministère de l'Economie, de l'Industrie et de l'Emploi), TIC et Développement durable. 2008. 96 p; Groupe Ecoinfo, 2012. Impacts écologiques de technologies de l'information et de la communication. Les faces cachées de l'immatérialité. QuinteSciences. 221 p) BIOIS, DG INFSO, 2008. Impacts of Information and Communication Technologies on Energy Efficiency.

¹⁰³ Article du blog « bigbrowser » du monde.fr, Un iPhone consomme plus d'électricité qu'un réfrigérateur, 19

aout 2013. http://bigbrowser.blog.lemonde.fr, Un iPhone consomme plus d'electricite qu'un refrigerateur, 19 aout 2013. http://bigbrowser.blog.lemonde.fr/2013/08/19/energivore-un-iphone-consomme-plus-delectricite-quun-refrigerateur/

¹⁰⁴ Fabrice Flipo, *Les TIC moteurs d'un développement durable ?,* in Regards sur la Terre 2014.

2. Des engagements majeurs à honorer

2.1. Négociations et engagements internationaux

Le protocole de Kyoto demeure à ce jour le seul instrument international juridiquement contraignant de réduction des émissions de gaz à effet de serre. 105 Il définit un ensemble d'objectifs pour les 38 pays industrialisés (dits « de l'annexe B »), tandis que les pays en développement doivent comptabiliser leurs émissions et bénéficient de mécanismes de soutien pour participer à la lutte contre le changement climatique. Les pays industrialisés se sont ainsi engagés collectivement à réduire leurs émissions d'au moins 5 % entre 2008 et 2012, par rapport au niveau de 1990. Cet objectif est différencié pour chaque Etat et décliné dans des Plans nationaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le protocole couvre les émissions de six gaz à effet de serre (le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote, les gaz HFC, les PFC, le SF₆ et depuis 2013 le NF₃¹⁰⁶) dans les secteurs de l'énergie, des processus industriels, des solvants et autres utilisations de produits, de l'agriculture et des déchets.

Les objectifs du protocole de Kyoto étant établis jusqu'en 2012, les négociations se sont centrées après sa ratification sur la définition d'un accord à plus long terme. Cependant, les conférences successives de Copenhague (2009), Cancun (2010), Durban (2011) et Doha (2012) n'ont pas permis pas d'y aboutir.

Pour pallier ce manque, **le principe d'une prolongation du protocole de Kyoto de 2013 à 2020 a été acté par certains Etats.** 37 pays s'y sont engagés : l'Europe et ses partenaires traditionnels (la Suisse, la Norvège...), ainsi que l'Australie (avec des objectifs limités). Le Japon, la Russie et le Canada ont quant à eux refusé de poursuivre leurs efforts de réduction, dans un cadre ne s'appliquant pas à la Chine et aux États-Unis. 107

Tous les pays se sont toutefois entendus sur une feuille de route, visant à l'adoption d'un nouvel accord mondial en 2015. Cet accord, qui devrait

Le protocole comporte un mécanisme d'incitation et de sanction. Ainsi dans le cas d'un non respect des objectifs fixés un pays a cent jours après la revue de ses inventaires d'émissions pour acheter des crédits internationaux, faute de quoi il devra rattraper, pendant la période suivante, l'écart entre son objectif initial et les réductions effectivement réalisées majorées de 30 %. Le protocole prévoit également la possibilité de suspendre le droit d'un pays de vendre des permis d'émissions ou de l'obliger à mettre en place un plan d'actions.

¹⁰⁶ HFC (hydrofluorocarbures); PFC (hydrocarbures perfluorés); SF6 (l'hexafluorure de soufre); NF3 (trifluorure d'azote).

¹⁰⁷ Etude du CESER, *Pouvoirs et démocratie en Bretagne à l'épreuve du changement climatique*, rapporteurs : M. Gilbert BLANCHARD et M. Jean-Luc LE GUELLEC, 2009 ; Audition de M. Jean-Luc LE GUELLEC (Membre du CESER), le 19 juin 2014, Audition de M. Jean JOUZEL (Directeur de recherches sur l'évolution du climat au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, rapporteur au CESE), le 16 octobre 2014 ; Audition de M. Michel COLOMBIER, le 16 octobre 2014 ; Avis du CESE, *La transition énergétique 2020-2050*, *un avenir à bâtir, une voie à tracer,* janvier 2013, *Comment adapter la France au changement climatique mondial ?* mai 2014, *sur le projet de loi de programmation pour un nouveau modèle énergétique français*, juillet 2014 ; Réseau action climat France, *Protocole de Kyoto, bilan et perspectives*, 2012.

entrer en vigueur en 2020 et prendre la suite du protocole de Kyoto, est au cœur des négociations de la prochaine Conférence des parties. **La COP21** qui se tiendra à Paris, du 30 novembre au 11 décembre 2015, devrait ainsi constituer une étape décisive.

Quels sont les enjeux de la COP21 ?

Cette conférence devrait constituer une étape décisive dans les négociations climatiques. Elle doit en effet conduire à adopter les grandes lignes d'un accord international, prenant la suite du protocole de Kyoto et définissant de nouveaux objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour l'après-2020.

L'objectif affiché est de parvenir pour la première fois à un accord universel doté d'une force juridique contraignante. Cet accord devra être suffisamment ambitieux pour permettre de limiter le réchauffement climatique à deux degrés. Pour ce faire, tous les Etats, notamment les plus grands émetteurs de gaz à effet de serre, doivent y être engagés, pays développés comme pays en développement. Les efforts de chaque pays devront définis en fonction des besoins et capacités de chacun d'eux.

Le but de cette conférence est également de parvenir à honorer l'engagement formulé lors de la Conférence de Copenhague en 2009, consistant à mobiliser 100 milliards de dollars par an (de source publique et privée) pour permettre aux pays en développement de lutter contre le changement climatique.

Plus largement, la conférence de Paris doit permettre d'adresser des signaux clairs (notamment économiques et financiers) aux citoyens et aux acteurs de la société afin d'engager la transition vers des économies bas carbone.

Malgré les difficultés rencontrées lors des négociations internationales depuis 2005, d'importantes avancées ont été obtenues. Trois mécanismes ont notamment été instaurés pour aider les États dans la lutte contre le changement climatique :

- > un marché international de permis d'émissions
- un mécanisme de développement propre (MDP) et un mécanisme de mise en œuvre conjointe (MOC) qui permet aux pays industrialisés de financer des projets de réduction d'émissions dans les pays en développement et de recevoir en contrepartie des permis d'émissions
- > et un fonds vert visant à aider les pays en développement à mettre en place des actions de lutte contre le changement climatique

De plus, la Conférence de Copenhague a permis d'établir pour la première fois un objectif chiffré de limitation du changement climatique. Les Etats se sont ainsi engagés à **limiter le réchauffement à +2°C**. ¹⁰⁸

_

 $^{^{108}}$ Voir Chapitre 1, 3.1. Une poursuite du réchauffement de l'atmosphère et de l'océan

Par ailleurs, de plus en plus d'engagements volontaires ont été pris par les pays, en dehors des accords internationaux. Ces décisions n'ont pas de valeur juridique contraignante et sont d'intensités très variables selon les pays. En novembre 2014, lors du sommet de l'APEC (Forum de coopération économique de l'Asie-Pacifique), la Chine s'est ainsi engagée à réduire ses émissions à partir de 2030 au plus tard, tandis que les Etats-Unis ont retenu un objectif de réduction de leurs émissions de 26 à 28 % d'ici 2025 (par rapport à 2000).

Enfin, des engagements ont aussi été pris par les collectivités territoriales organisées en réseaux à l'échelle internationale. Cette participation croissante des gouvernements locaux a connu deux phases distinctes¹⁰⁹:

- Entre 1990 et 2000, au lendemain de la parution du premier rapport du GIEC, trois réseaux de villes se sont structurés : l'ICLEI (International council for local environmental intiatives, fondé à Toronto, rebaptisé Local governements for sustainability en 2002), l'Alliance Climat (fondé à Francfort) et Energy-Cities (fondé à Besançon). Ces associations ont inscrit la question du climat dans l'agenda politique local en gagnant l'appui d'institutions internationales comme le Programme des nations unies pour l'environnement et la Direction générale de l'environnement de la Commission européenne.
- Puis, au milieu des années 2000, la hausse du prix du pétrole et l'entrée en vigueur du protocole de Kyoto ont conduit à élargir cette prise de conscience. D'autres réseaux de collectivités se sont structurés comme le C40 (le sommet des grandes métropoles pour le climat), le NRG4SD (réseau des gouvernements régionaux pour le développement durable) ou le « Post Carbon Institute » aux Etats-Unis. Plus de 4000 villes se sont engagées dans la « Convention des maires sur le climat » pour contribuer à atteindre les objectifs climat-énergie européens à l'horizon 2020.
- Dans la perspective de la COP21, plusieurs déclarations ont été portées par ces réseaux.¹¹⁰

¹⁰⁹ MEDDE, Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), *Repenser les villes dans la société post-carbone,* Jacques THEYS et Eric VIDALENC, Septembre 2013 ; Audition de Mme Nathalie HERVE-FOURNEREAU (Directrice de recherche CNRS à l'Université de Rennes 1. Vice-présidente de la Société Française Pour le Droit de l'Environnement), le 29 janvier 2015.

¹¹⁰ Une déclaration des maires et dirigeants territoriaux sur le changement climatique a été adoptée à Nantes le 28 septembre 2013. La Conférence des régions périphériques maritimes d'Europe (CRPM) a adopté une position politique sur le changement climatique le 12 juin 2015, etc.

2.2. L'Europe, actrice majeure de la lutte contre le changement climatique

Fortement engagée dans les négociations climatiques internationales, l'Union européenne a la volonté d'être un acteur majeur de la lutte contre le changement climatique.

En 1997, seuls les 15 premiers Etats de l'Union se sont engagés dans le cadre du protocole de Kyoto, mais aujourd'hui les **28 Etats-membres** sont impliqués dans la mise en œuvre de la seconde période d'engagement pour 2013-2020.

Puisqu'il n'existe pas de politique commune de l'énergie, l'Union européenne dispose de compétences limitées dans ce domaine. Sans imposer l'adoption d'un mix énergétique déterminé, l'Union est tout de même parvenue, malgré les réticences de certains Etats membres, à définir des cibles nationales de développement des énergies renouvelables. Des objectifs de réduction des émissions sont également déterminés par pays. Enfin, une directive sur l'efficacité énergétique oblige aussi les Etats à définir des objectifs nationaux sur ce sujet.

Cela résulte notamment de l'impulsion donnée par l'adoption en 2008 du « **Paquet énergie-climat** ». Pour les Etats européens, trois objectifs allant audelà du protocole de Kyoto ont alors été déterminés. La règle, dite des « 3 fois 20 » induit à l'horizon 2020:

- **une réduction de 20 %** (par rapport à 1990) des émissions de gaz à effet de serre
- **une hausse de 20 %** de la production d'énergies renouvelables
- et une hausse de 20 % de l'efficacité énergétique.

Le rapprochement de l'échéance de 2020 a incité récemment les Etats européens à revoir ces objectifs et à définir un **nouveau cadre d'action à l'horizon 2030**. **Un accord a été trouvé sur ce point en octobre 2014** au sein du Conseil européen, il implique :

- une réduction des émissions de gaz à effet de serre d'au moins 40 % par rapport aux niveaux de 1990 (unique objectif contraignant de l'accord)
- l'atteinte d'au moins 27 % d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique
- une amélioration de l'efficacité énergétique d'au moins 27 % par rapport au scénario de référence de 2007.

A plus long terme, l'Union dispose d'une **feuille de route pour l'énergie à l'horizon 2050** prévoyant une réduction comprise entre 80 % et 95 % des émissions de GES par rapport à 1990.

2.3. Le Facteur 4 : l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre de la France

Outre les engagements internationaux qui s'imposent à elle, la France s'est également donné des objectifs propres. Elle s'est en particulier engagée à diviser par quatre ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050, par rapport à 1990. Cet objectif, aussi connu sous le nom de « facteur 4 » a été énoncé pour la première fois en 2002, puis confirmé dans des textes de loi postérieurs. Conformément aux conventions internationales, cet objectif ne porte que sur les émissions produites sur le territoire national (y compris pour la fabrication de produits destinés à l'export) et non sur les gaz émis hors du territoire national pour la fabrication ou l'élimination de produits consommés en France; il ne porte pas non plus sur les transports internationaux.¹¹¹

Un cadre d'action relativement ambitieux a été mis en œuvre pour atteindre cet objectif. Il s'est construit avec l'adoption de la loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique, dite loi POPE, en 2005, puis lors du Grenelle de l'environnement. Initié en 2007, il s'est appuyé sur une gouvernance pluri-acteurs associant l'État, les élus, les partenaires sociaux, les entreprises et les associations. Les lois Grenelle I (de 2009) et II (de 2011) ont conduit notamment à la mise en place de nouveaux outils de planification à l'échelle locale. Tandis qu'aucune compétence légale n'était jusqu'alors officiellement reconnue aux collectivités territoriales, ces lois ont obligé la mise en place de Schémas régionaux climat air énergie (SRCAE), l'élaboration de Plans climat énergie territoriaux (PCET) et de bilans carbone dans les territoires (cf. encadré).

Cet ensemble législatif a récemment été complété par l'adoption de la **Loi sur la transition énergétique pour la croissance verte** du 17 août 2015. Celle-ci s'inscrit dans la continuité des **débats nationaux et régionaux sur la transition énergétique (DNTE)** mis en œuvre en 2012. Elle traite des transports, de l'économie circulaire, des énergies renouvelables et de la rénovation des bâtiments et fixe des objectifs de réduction des émissions intermédiaires, à l'horizon 2030.

_

 $^{^{111}}$ CGDD, Le facteur 4 en France : la division par 4 des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050, février 2013

¹¹² Audition de Mme Nathalie HERVE-FOURNEREAU (Directrice de recherche CNRS à l'Université de Rennes 1. Vice-présidente de la Société Française Pour le Droit de l'Environnement), le 29 janvier 2015

SRCAE, PCET: de quoi s'agit-il?

« La loi Grenelle II a introduit en 2011 deux documents de planification structurants pour les politiques climatiques au niveau territorial :

Le Schéma régional climat, air, énergie (SRCAE) élaboré par chaque région, fixe des orientations aux horizons 2020 et 2050 pour atténuer les effets du changement climatique et s'y adapter. Il prévoit notamment le développement des filières de production d'énergies renouvelables et intègre l'amélioration de la qualité de l'air. Il a vocation à assurer la cohérence des politiques publiques territoriales en matière de climat et d'énergie. Le SRCAE est également cohérent avec les mesures du Plan national d'adaptation au changement climatique.

Le Plan Climat Énergie Territorial (PCET) est un projet territorial définissant des objectifs et des actions d'atténuation et d'adaptation au changement climatique pour rendre le territoire résilient et robuste à court terme. Le PCET est un cadre d'engagement obligatoire pour les collectivités de plus de 50 000 habitants. Il s'accompagne d'un bilan des émissions de GES, d'un diagnostic de vulnérabilité et d'un dispositif de suivi des mesures. » ¹¹³ La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte a élargi cette obligation aux intercommunalités de plus de 20 000 habitants.

2.4. Un scénario « volontariste » adopté en Bretagne dans le Schéma régional climat, air, énergie

En Bretagne, la mobilisation des pouvoirs publics autour des enjeux climaténergie s'est développée initialement en réaction à la situation de vulnérabilité de la région en termes d'approvisionnement électrique.¹¹⁴

C'est en 2007 qu'un débat est véritablement initié au sein de la société civile organisée et avec les élus à travers le « *Plan éco-énergie* » que l'Etat, l'ADEME et le Conseil régional ont mis en place dans le cadre du Contrat de projet Etat-Région 2007-2013.

Ce Plan est la préfiguration du Pacte électrique breton. Signé en 2010, ce pacte associe l'État en région, le Conseil régional, l'ADEME, RTE et l'Agence nationale d'amélioration de l'habitat (ANAH) autour du triptyque : maîtrise de la demande d'énergie, sécurisation de l'approvisionnement (qui comprend la mise en service d'une centrale à gaz ainsi gu'un nouveau bouclage par une ligne

¹¹³ CDC Climat, Météo France, ONERC, Livret des territoires en route pour la COP21, juin 2015

Audition de M. Dominique RAMARD (Président de la Commission environnement, délégué à l'énergie au Conseil régional de Bretagne), le 15 mai 2014 ; Audition de M. Gilles PETITJEAN (Directeur régional de l'ADEME Bretagne), le 13 novembre 2014. Voir également Chapitre 1, 1.1.1.Un enjeu de sécurisation des réseaux électriques particulièrement prégnant en Bretagne

haute tension) développement des énergies renouvelables. ¹¹⁵ Il engage ses notamment signataires à :

- ramener la croissance annuelle de la consommation d'électricité de 2,6 %
 à un niveau inférieur à 1,4 % sur la période 2011-2015, puis à 1 % sur la
 période 2015-2025
- et à porter à 3 600 MW la puissance de production d'électricité renouvelable d'ici 2020

Lors du **débat sur la transition énergétique**, puis lors de l'élaboration du **Schéma régional climat, air, énergie** (SRCAE) de nouveaux objectifs sont discutés sur le territoire ¹¹⁶ Plus de 130 partenaires et collectivités sont mobilisés pendant un an et participent à la définition d'une trajectoire de transition régionale : des trajectoires d'évolutions des consommations d'énergie et des émissions de GES aux horizons 2030 et 2050 doivent être définies. Pour ce faire, des potentiels de réduction « bas » (correspondant à la mise en œuvre de l'ensemble des mesures réglementaires existantes aujourd'hui) et « hauts » (fondés sur des hypothèses crédibles de mobilisation des gisements d'économie d'énergie et d'émissions de GES) ont été identifiés dans chaque secteur (le bâtiment, le transport, l'agriculture et l'industrie) avant d'être agglomérées pour construire un scénario global de progression pour la Bretagne.

Compte tenu des réactions divergentes des acteurs régionaux lors de ces échanges, le scénario volontariste retenu en région est fondé sur l'atteinte d'un facteur 2 en 2050. Il est toutefois spécifié que « cet objectif constitue un premier pas indispensable visant à terme le facteur 4 à l'horizon 2050 ». La prise en compte d'évolutions socio-économiques et d'autres potentiels de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans ces projections (substitution d'énergie par d'autres énergies moins carbonées, transition de la structure économique bretonne, aménagement du territoire...) devrait permettre, lors de la révision du schéma en 2018, d'atteindre l'objectif du facteur 4. La proximité, jusqu'en 2020, des trajectoires poursuivant un facteur 2 et un facteur 4 ayant été mise en évidence par les signataires du SRCAE, une inflexion de la trajectoire après 2018 devrait être envisageable (voir graphique).

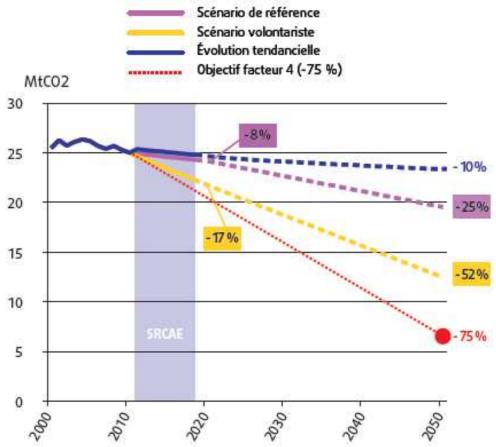
Malgré un contexte d'augmentation de la population, les objectifs poursuivis en Bretagne sont donc les suivants :

 un objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 17 % en 2020 et de 52 % en 2050 (« facteur 2 »)

 ¹¹⁵ Contribution du CESER de Bretagne au débat national sur la transition énergétique, session de juin 2013
 116 Conseil régional de Bretagne, Préfecture de région, ADEME Bretagne, SRCAE de Bretagne 2013-2018, novembre 2013. Audition de Mme Geneviève DAULNY (Cheffe de la division climat, air, énergie construction à la DREAL), de M. Steven BOBE (adjoint à la directrice, responsable du pôle climat au Conseil régional) et de M. Guillaume PAJOT (chargé de l'action climatique régionale au Conseil régional), le 18 septembre 2014.

- un objectif de réduction des consommations d'énergie de 26 % à 2020 et de 60 % à 2050.
- un objectif de **multiplication de la production d'énergies renouvelables de 2,5 en 2020**. Il permet d'atteindre une fourchette de 22 à 28 % de la consommation finale en 2020 (au-delà de l'objectif de 23 % fixée dans les lois Grenelle) et de l'ordre de 80 % en 2050 (ce pourcentage résultant de la multiplication par 5 de la production et de la baisse de la consommation).

Figure 22. Trajectoires d'émissions de gaz à effet de serre de la région Bretagne, selon les scénarios du SRCAE (en mégatonnes équivalent CO_2)



Source : Conseil régional de Bretagne, Préfecture de région, ADEME Bretagne, SRCAE de Bretagne 2013-2018, novembre 2013.

Tableau 2. Objectifs climat-énergie Europe, France, Bretagne (2020, 2030, 2050)

		Emissions de GES par rapport à 1990	Consommation d'énergie finale	Part des énergies renouvelables dans la consommation finale
2020	UE accord de 2007 des « 3x20 »	Réduire de 20 %	Réduire de 20 % (par rapport aux projections tendancielles pour 2020)	Atteindre 20 %
	France	Réduire de 17 %	Réduire de 15 % ¹¹⁷ par rapport à 2014	Atteindre 23 %
	Bretagne	Réduire de 17 %	Réduire de 26 % (par rapport à 2005)	Atteindre 28 %
2030	UE accord en cours ¹¹⁸	Réduire de 40 %	Réduire de 27 %	Atteindre 27 %
	France Loi transition ¹¹⁹	Reddire de 40 %	Réduire de 20 % (par rapport à 2012)	Atteindre 32 %
	Bretagne	-	-	-
	UE Feuille de route 2050 ¹²⁰	Réduire de 80 à 95 %	-	Atteindre plus de 50 %
2050	France Loi transition	Facteur 4 Division par 4 : 75 %	Réduire de 50 % (par rapport à 2012)	-
	Bretagne	Facteur 2 ¹²¹ Réduire de 52 % par rapport par rapport à 2005	Réduire de 60 % (par rapport à 2005)	Atteindre 76 %

Réalisation CESER de Bretagne. Sources : SRCAE ; Loi de transition énergétique pour une croissance verte, Plan d'action en matière d'efficacité énergétique ; Cadre d'action en matière de climat et d'énergie à l'horizon 2030 ; Feuille de route pour l'énergie 2050 ; Paquet énergie climat.

_

¹¹⁷ Plan national d'action en matière d'efficacité énergétique : la France entend réduire sa consommation à 131 Mtep d'ici 2020, contre 155 Mtep actuellement (hors transport aérien international).

¹¹⁸ Cadre d'action en matière de climat et d'énergie à l'horizon 2030 (en cours d'examen)

¹¹⁹ Selon la Loi du 17 aout 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

Le 15 décembre 2011, la Commission européenne a adopté la communication « Feuille de route pour l'énergie à l'horizon 2050 ». L'UE s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 80 à 95 % en-dessous des niveaux de 1990 d'ici 2050, dans un contexte de réduction nécessaire des pays développés dans leur ensemble.

¹²¹ Le SRCAE poursuit également l'objectif du « facteur 4 », cependant l'atteinte de cet objectif nécessitera d'introduire des hypothèses d'évolution des modes de vie et de développement, ce qui n'est prévu que lors de la révision de ce schéma en 2018.

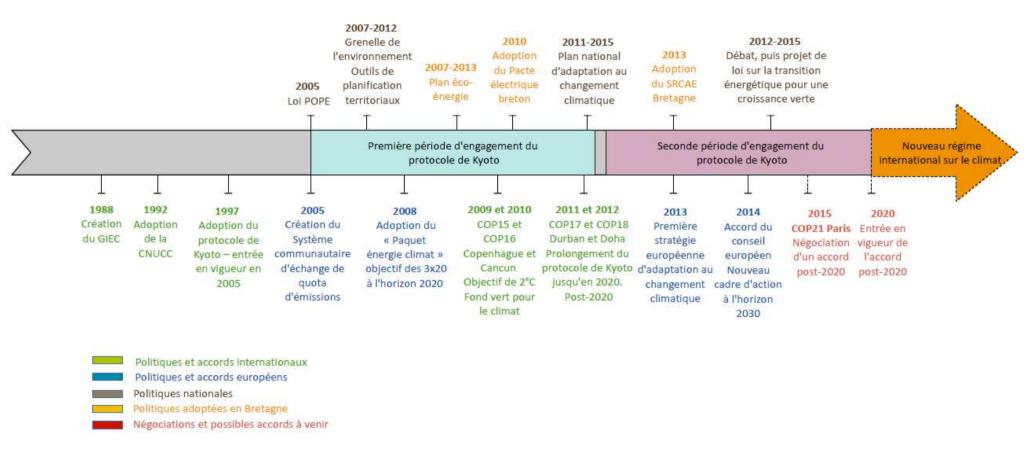


Figure 23. Chronologie des engagements climat-énergie internationaux, européens, nationaux et régionaux

Réalisation CESER de Bretagne

3. Une transition en devenir

Apparaissant ponctuellement et dans des cercles restreints au début des années 1980, la notion de « transition » est devenue en quelques années une thématique d'actualité.122 Ce terme a d'abord été utilisé en Allemagne et en Autriche, dans les années 1980, pour désigner l'évolution vers un mix énergétique basé sur des ressources renouvelables. Il a ensuite été réutilisé, à partir de 2006, en Angleterre, puis à l'échelle internationale, lors de la naissance du mouvement citoyen des « villes en transition ». 123 La « transition » désigne alors les solutions mises en œuvre par la société face aux enjeux climatiques et énergétiques.

En France, cette notion est entrée en 2012 dans le registre de l'action publique, comme celle de « développement durable » quelques années plus tôt. Elle a notamment été popularisée lors du « Débat national sur la transition énergétique ». La prise de conscience de l'enjeu climatique et de son lien avec les consommations d'énergies fossiles explique pour partie son essor. Mais ce terme rassemble aussi autour de la volonté d'engager concrètement un changement.

Qualifiée « d'énergétique », « d'écologique », de « post-carbone », transition » recouvre des significations différentes. Cela reflète les différentes manières dont les acteurs se représentent la transition, celle-ci impliquant, selon chacun d'eux des mutations de nature et d'ampleur inégales. Elle est ainsi devenue le symbole d'une diversité d'initiatives citoyennes, économiques et politiques que nous présentons dans cette partie.

3.1. Une action publique mobilisatrice

3.1.1. Des politiques publiques d'atténuation et d'adaptation

Pour répondre aux engagements pris à l'échelle internationale, nationale et locale, les politiques publiques s'attachent à deux finalités :

Atténuer le changement climatique c'est-à-dire limiter son ampleur en réduisant les émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre.

¹²² Adrien Krauz, *Les villes en transition, l'ambition d'une alternative urbaine*, Métropolitiques, 1^{er} décembre 2014. Jacques Theys, Le développement durable face à sa crise : un concept menacé, sous exploité ou dépassé? Développement durable et territoires, vol. 5, nº1, février 2014. Kévin Duruisseau, L'émergence du concept de transition énergétique. Quels apports de la géographie ? 2014 ¹²³ Voir 3.2.2 Des initiatives citoyennes

Cela passe notamment par la réduction des consommations d'énergie et l'utilisation significative de ressources renouvelables.

• Et s'adapter au changement climatique, c'est-à-dire s'ajuster aux évolutions climatiques ainsi qu'à leurs conséquences. Par la maitrise de leurs effets préjudiciables et l'exploitation de leurs effets bénéfiques, il s'agit de réduire la vulnérabilité des territoires. Cela passe par la prise en compte des évolutions climatiques dans les décisions de long terme (urbanisme, conception et exploitation d'infrastructures, reconversion d'activités étroitement liées aux conditions climatiques) et par l'acceptation de conditions de vie différentes. L'adaptation relève notamment de la gestion des risques (inondations, canicules,...). 124

Ces deux politiques sont complémentaires et toutes deux indispensables.

L'ampleur et donc les conséquences du changement climatique entre 2030 et 2050 dépendront des choix menés aujourd'hui. Si la poursuite du changement climatique est certaine à cet horizon, son rythme l'est en revanche moins. Il dépendra en effet de la quantité de gaz à effet de serre émis par les activités humaines dans les prochaines années. Si l'on se reporte au graphique établi par le GIEC présentant les perspectives d'évolution des températures (figure n°11, chapitre 1) des hausses différenciées de la température sont visibles selon les politiques d'atténuation mises ou non en œuvre : elle pourrait être limitée à +0,4°C ou atteindre +2,6°C à l'horizon 2050.

Ainsi, en réduisant à la fois la vitesse et l'ampleur du réchauffement, l'atténuation pourrait augmenter de plusieurs décennies le temps disponible pour permettre l'adaptation au changement climatique. Au contraire, tout retard dans la mise en œuvre des mesures d'atténuation tendrait à réduire l'éventail de choix ouverts et augmenterait la probabilité d'un dépassement des limites de l'adaptation (des changements graves, soudains et irréversibles pourraient alors compromettre le fonctionnement et la pérennité des sociétés). 125

Longtemps sous-estimé, le concept d'adaptation commence à être intégré dans certains processus de planification. La première stratégie européenne d'adaptation date de 2013. En France, un Plan national d'anticipation au changement climatique (PNACC) a été établi pour la période 2011-2015). Diverses options techniques et technologiques d'adaptation sont développées et l'on reconnaît de plus en plus la valeur des mesures sociales,

 $^{^{124} \} Sources: \underline{http://www.pcet-ademe.fr/ressources/glossaire/g\%C3\%A9n\%C3\%A9ralit\%C3\%A9s}$

¹²⁵ Voir chapitre 1, 3. Quelles conséquences à 2050 ? (Vulnérabilité et capacité d'adaptation de la société). GIEC, Contribution du groupe de travail II au cinquième rapport d'évaluation du GIEC sur l'évolution du climat, Incidences, adaptation et vulnérabilité, Résumé à l'intention des décideurs.

institutionnelles et écosystémiques, et l'ampleur des obstacles à l'adaptation. 126 Les politiques d'adaptation doivent être définies en fonction du lieu et du contexte; il n'existe pas d'approche universelle capable de réduire les risques dans l'ensemble des cas de figure. L'adaptation doit favoriser la résilience des territoires. Cette notion de plus en plus utilisée renvoie à la « capacité des systèmes sociaux, économiques ou écologiques à faire face aux événements dangereux, tendances ou perturbations, à y réagir et à se réorganiser de façon à conserver leurs fonctions essentielles, leur identité et leur structure, tout en maintenant leurs facultés d'adaptation, d'apprentissage et de transformation. » 127

3.1.2. Une transition reposant sur trois piliers: efficacité énergétique, sobriété énergétique et énergies renouvelables

Depuis le Débat national sur la transition énergétique¹²⁸, la politique climaténergie repose en France sur le triptyque :

- **Efficacité énergétique** (réduire la consommation d'énergie pour un même service rendu)
- **Sobriété énergétique** (réduire la consommation de services énergétiques)
- Développement des énergies renouvelables

Portés par l'association Négawatt, ces trois piliers structurent aujourd'hui l'action publique dans ce domaine.

La distinction entre sobriété énergétique et efficacité énergétique est parfois difficile. 129 Globalement, la sobriété est davantage liée à l'évolution des comportements, tandis que l'efficacité est plus liée à des évolutions techniques.

Ces trois piliers figurent également dans le Projet de loi relatif à la transition énergétique pour la croissance verte. Ils ne sont toutefois pas formalisés sous cette forme et d'autres dimensions sont relevées. A l'essor des énergies renouvelables, s'ajoute notamment le développement du stockage de l'énergie et l'optimisation de son transport. De plus, la nécessité est également affirmée de garantir aux personnes les plus démunies l'accès à l'énergie, bien de première nécessité, ainsi qu'aux services énergétiques.

129 http://www.negawatt.org/association.html

¹²⁶ Sources: Ibid et étude du CESER de Bretagne, *Pouvoirs et démocratie en Bretagne à l'épreuve du changement climatique, à l'horizon 2030,* rapporteurs: M. Gilbert BLANCHARD et M. Jean-Luc LE GUELLEC, octobre 2009; CESE, *L'adaptation de la France au changement climatique mondial*, Avis de mai 2014, Rapporteurs: Antoine BONDUELLE et Jean JOUZEL
127 Sources: Ibid GIEC

¹²⁸ Sources : Centre d'analyse stratégique, Rapport énergie 2050, Rapport du groupe de travail présidé par Jacques Percebois. 2012. CNTE, *Comment aller vers l'efficacité énergétique et la sobriété ?* Rapport du groupe de travail du Conseil national. CESE, *La transition énergétique 2020-2050, un avenir à bâtir, une voie à tracer,* Catherine TISSOT-COLLE et Jean JOUZEL, Janvier 2013, p15-17.

3.1.3. Une diversité d'instruments publics mobilisée

Comme l'indique le tableau suivant, l'ensemble du spectre des instruments publics, des plus incitatifs aux plus impératifs, sont mobilisés en vue de la transition.¹³⁰

Des travaux européens ont permis de mettre en évidence l'évolution de ces différents instruments depuis les années 1990 jusqu'aux années 2000. Premiers instruments d'action publique historiquement, les **instruments normatifs** relevant du registre de la contrainte et intervenant au nom de l'intérêt général ont été progressivement dépassés par le **recours croissant aux instruments financiers**. Ainsi, l'Union européenne a choisi initialement de privilégier une approche économique. Elle a ainsi instauré dès 2005 le « *Système communautaire d'échange de quotas d'émissions* » (ou EU-ETS pour European union emissions trading system). Cet instrument hybride prend la forme d'un marché, encadré toutefois par la définition de quotas d'émissions de gaz à effet de serre. Ce système n'a cependant pas permis d'atteindre à l'heure d'aujourd'hui les objectifs escomptés en l'absence de plafonnement rigoureux 132.

Le recours aux **politiques éducatives** s'est, quant à lui, maintenu au même niveau durant la décennie. En revanche les outils relevant du registre de **l'information et de la communication** (certification bio, étiquetage...) ont pris de plus en plus d'ampleur. ¹³³ En France, l'adoption de la loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique (**loi POPE**) en 2005 a conduit au lancement d'une campagne de communication et de sensibilisation par l'ADEME « faisons vite, ça chauffe ». Des mesures d'éducation au développement durable ont également été intégrées aux programmes scolaires.

Les dernières années ont, enfin, été propices au développement d'instruments « volontaires » (codes de bonne conduite, chartes...). A l'échelle internationale, les engagements des gouvernements prennent de plus en plus la forme de déclarations d'intention unilatérales et à l'échelle des territoires, un nombre croissant de collectivités mettent en œuvre des actions allant au-delà de leur compétence et s'attachent à faire connaître leur exemplarité dans ce domaine. Peu contraignante, cette forme d'action ne permet pas de préjuger de réels effets, mais elle laisse place au volontarisme de chaque acteur et laisse escompter des effets d'entraînement positifs.

_

Audition de M. Bruno MARESCA (Directeur de recherche au CREDOC), le 13 novembre 2014. MEDDE,
 Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), Repenser les villes dans la société post-carbone, Jacques THEYS et Eric VIDALENC, Septembre 2013, p108
 Quelques éléments de bilan sur le fonctionnement de ce marché sont présentés au point « 2.2 De premiers

¹³¹ Quelques éléments de bilan sur le fonctionnement de ce marché sont présentés au point « *2.2 De premiers résultats, mais un essai à transformer!* » Sources : Audition de Mme Nathalie HERVE-FOURNEREAU (Directrice de recherche CNRS à l'Université de Rennes 1. Vice-présidente de la Société Française Pour le Droit de l'Environnement), le 29 janvier 2015 ; Audition de M. Benoit LEGUET (Directeur de la recherche à la CDC Climat), le 5 février 2015

¹³² Voir pour plus de précisions Chapitre 5, 2.1. Les évolutions des prix de l'énergie

¹³³ ODYSSEY MURE Project : travail de benchmarking et d'analyse de l'impact de la mise en œuvre des politiques d'efficacité énergétique et valorisation des bonnes pratiques innovantes en Europe

Tableau 3. Les différents instruments d'action publique de la transition

Types d'instruments publics	Exemples de mise en œuvre	
	Campagnes ADEME « faisons vite ça chauffe »	
Information	Diagnostics de performance énergétique	
Labellisation	Espaces info-énergie	
Labellisation	Etiquetage	
	Certification bio	
	Développement de sources d'énergie non fossiles	
Infrastructures et services	Infrastructures de transport	
publics	Programmes de construction de logements	
	Pistes cyclables	
	Réglementations thermiques	
Réglementation	Interdiction des ampoules à incandescence	
	Règles d'urbanisme	
Diam's continue	Schéma régionaux air-énergie-climat	
Planification	Plans énergie-climat	
Instruments « volontaires »	Codes de bonne conduite, chartes	
	Aides à la recherche : Fonds démonstrateur ADEME	
	Programmes investissements d'avenir	
	Aides ANAH	
Subventions et incitations	Chèque transport et énergie	
financières	Plan de rénovation logements	
	Tarifs d'achat d'électricité	
	Appels à projet production d'énergies renouvelables	
	Appels à projet éco-quartiers	
	Crédits d'impôts sur le revenu développement durable	
Fiscal	Éco-prêts à taux zéro liés à la performance	
FISCAL	énergétique des logements	
	Aides aux véhicules électriques	
	Certificats d'énergie	
Instruments de marché	Taxe sur les activités polluantes	
	Quotas CO2	

Réalisation CESER. Sources : Pierre Franck Chevet, Responsabilité & Environnement, Annales des Mines, Janvier 2011, « Une croissance Verte ? », Audition de M. Bruno Maresca, le 13 novembre 2014, IDDRI, Lucas Chancel, Mathieu Saujot, Inégalités, vulnérabilités et transition énergétique, Policy Brief n°2, 13 février 2013 Parmi cette diversité d'outils juridiques, l'outil le plus puissant est sans doute réglementaire, mais c'est aussi celui qui suscite aujourd'hui le plus de **réticences** surtout lorsqu'il s'applique à la question environnementale, dont on sait qu'elle demeure un sujet sensible.

Les leviers fiscaux ont aussi suscité d'importantes résistances à l'échelle européenne, nationale comme régionale. Au niveau européen, des tensions existent sur la taxation du carbone et des énergies fossiles depuis 1990, date de la première proposition de la Commission européenne de s'orienter vers cette voie. Paradoxalement, cela a donné lieu à la mise en place par chaque Étatmembre d'une diversité de taxes sur le carbone ou les énergies fossiles, non sans conséquences en termes de distorsion de concurrence. 134 En France, « il n'y a pas à l'heure actuelle de taxes intérieures explicitement assises sur les émissions de gaz à effet de serre, à l'exception des systèmes de malus perçus sur l'achat et la détention, par les entreprises ou les ménages, des véhicules les plus émetteurs de CO₂ [...]. Néanmoins les taxes sur la consommation de ressources énergétiques fossiles à l'origine de ces émissions existent et constituent de facto une taxation implicite du carbone. » 135 Les taxes intérieures de consommation sur les produits énergétiques (TICPE) s'appliquent ainsi aux volumes de consommation de carburants, de gaz, de fioul et de charbon. La Contribution climat-énergie (CEE) entrée en viqueur en 2014 en constitue la composante carbone. Initialement fixée à 7 euros la tonne, elle atteint aujourd'hui 14,50 euros/tonne et devrait passer à 56 euros la tonne en 2020 puis à 100 euros la tonne en 2030. L'énergie électrique est également taxée en tant que telle, via les taxes locales et surtout la Contribution au service public de l'électricité (CSPE) qui vise à financer les coûts des politiques de soutien à la cogénération et aux énergies renouvelables, les surcoûts de production dans les zones non interconnectées au réseau électrique métropolitain, et la mise en œuvre des tarifs sociaux. Enfin les émissions de CO2 des producteurs d'énergie et des secteurs industriels les plus émetteurs sont quant à elles régulées dans le cadre du système d'échange de quotas de CO_2 .

L'outil incitatif est quant à lui confronté à des effets d'aubaine et des phénomènes de non recours. A titre d'exemple, le taux de non recours a été très important dans le cadre du programme « habiter mieux », qui a de plus largement bénéficié aux catégories socioprofessionnelles supérieures. Les labels semblent en ce qui les concerne très bien perçus par les français mais leur multiplication a tendance à brouiller les messages. 137

_

¹³⁴ Audition de Mme Nathalie HERVE-FOURNEREAU (Directrice de recherche CNRS à l'Université de Rennes 1. Vice-présidente de la Société Française Pour le Droit de l'Environnement), le 29 janvier 2015.

¹³⁵ CGDD, La fiscalité environnementale en France : un état des lieux, Références, avril 2013.

¹³⁶ Le non-recours renvoie à toute personne qui ne bénéficie pas d'une offre publique, de droits et de services, à laquelle elle pourrait prétendre (faute de connaissance du dispositif, de demande ou d'obtention).

 $^{^{137}}$ Audition de M. Bruno MARESCA, (Directeur de recherche au CREDOC - Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie), le 13 novembre 2014

3.1.4. Quelle gouvernance de la transition en région ?

En Bretagne, la Région a créé en 2010, une **Conférence bretonne de l'énergie**, réunissant autour de l'État, du Conseil régional et de l'ADEME, les élus et représentants des collectivités territoriales, des acteurs du monde économique et professionnels de l'énergie, les organisations syndicales, des associations et représentants de la société civile. Cette instance qui se réunit deux à trois fois par an se veut être l'enceinte régionale de débat sur la transition énergétique. Ces débats ont bien sûr été élargis à l'ensemble des citoyens au travers de consultations publiques, dans le cadre du débat national sur la transition énergétique et de l'élaboration du Schéma régional climat air énergie.

Convaincu que sa seule action ne suffirait pas, le Conseil régional a affirmé la volonté de mettre en œuvre le SRCAE dans le cadre d'une **gouvernance partagée**. Son ambition est ainsi que cette dynamique globale s'inscrive dans l'ensemble des politiques publiques, mais aussi dans les choix des entreprises et des individus. Le besoin d'appropriation de ces enjeux par les acteurs et la nécessité de coordonner les actions à l'œuvre sur le territoire, le besoin de structurer une gouvernance spécifique ont été mis en exergue lors de l'élaboration du SRCAE.

Deux voies sont privilégiées pour mobiliser autour de cette stratégie :

- une entrée territoriale, par le du soutien à l'élaboration par les collectivités des Plans climat énergie territoriaux. En 2010, l'Etat, l'Ademe et le Conseil régional de Bretagne ont initié un réseau des chargés de mission PCET en Bretagne afin de favoriser des échanges d'expérience de chacun et le développement de méthodologies de travail communes. En Bretagne, une vingtaine de PCET étaient mis en œuvre fin 2014.
- et **une entrée thématique**, permettant de mobiliser les acteurs socioéconomiques autour de grands chantiers sectoriels portant sur le l'agriculture, le transport, etc. A ce titre la démarche menée avec les professionnels du bâtiment et de la construction dans le cadre du Plan bâtiment durable breton est intéressante. ¹³⁸

Lors de son avis sur le SRCAE et le PCET régional, le CESER s'est également exprimé pour une action renforcée du Conseil régional dans cette dynamique. La loi du 27 janvier 2014 de Modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM) reconnaît aux Conseils régionaux la compétence d'organiser, en qualité de chef de file, les modalités l'action commune des collectivités territoriales et de leurs établissements publics pour l'exercice des compétences relatives au climat, à la qualité de l'air et à l'énergie.

Audition de Mme Geneviève DAULNY (Cheffe de la division climat, air, énergie construction à la DREAL), de M. Steven BOBE (adjoint à la directrice, responsable du pôle climat au Conseil régional) et de M. Guillaume PAJOT (chargé de l'action climatique régionale au Conseil régional), le 18 septembre 2014.

Dans l'attente des décrets d'application de cette loi et de celle de la transition énergétique et de la croissance verte, le CESER considère qu'il est primordial que le Conseil régional endosse pleinement un **rôle moteur** dans ce domaine. En effet, si de nombreux acteurs privés et collectivités font déjà preuve d'un réel volontarisme face aux défis énergétiques et climatiques (notamment avec l'adoption des PCET par les collectivités), ces initiatives doivent encore être encouragées. D'importantes attentes sont d'ailleurs exprimées en ce sens à l'égard du Conseil régional. Celui-ci doit pouvoir y répondre par un positionnement affirmé d'impulsion, de coordination et d'animation.

Dans la lignée de son avis sur la réforme territoriale, le CESER est également attentif à la **coordination des différentes politiques publiques** menées dans cette direction et à leur indispensable cohérence (politique de transport, d'aménagement du territoire, politique de développement économique...). Celleci apparaît encore plus incontournable sur un sujet aussi transversal que la transition. L'articulation des PCET des différents territoires bretons et leur inscription dans la même trajectoire que celle définie par le SRCAE, sont deux conditions indispensables à la réussite d'une transition écologique, sociale et économique en Bretagne. Les instruments de planification territoriaux constituent de réels leviers d'action, toutefois, leur profusion, leur difficile articulation, ainsi que leur nature juridique très hétérogène annihile pour partie leur effet. ¹³⁹

3.2. « 1001 révolutions » sur le territoire¹⁴⁰

Outre ces actions publiques, de **nombreuses initiatives** sont aujourd'hui développées par une diversité d'acteurs non-gouvernementaux : villes, régions, citoyens, entreprises, associations... Les gouvernements et décideurs locaux sont de plus en plus conscients de la force de ces initiatives et de leur capacité à influer sur la trajectoire d'émissions des Etats.

C'est ainsi que lors du **Sommet de New-York sur le climat,** organisé en septembre 2014 par le Secrétaire général des Nations-Unies Ban Ki-Moon, un « **Agenda des solutions** » a été lancé pour recenser actions, échanges de bonnes pratiques, transferts de connaissances, etc. Cet ensemble devrait venir « compléter les engagements des États, porter un message d'opportunités économiques et sociales et ainsi contribuer à renforcer l'ambition de chacun ».

Avis n° 2014-2 du CESER, session du 7 avril 2014 ; Audition de Mme Nathalie HERVE-FOURNEREAU (Directrice de recherche CNRS à l'Université de Rennes 1. Vice-présidente de la Société Française Pour le Droit de l'Environnement), le 29 janvier 2015.

¹⁴⁰ Expression utilisée par M. Jean-Claude PIERRE (Président du Comité scientifique de l'institut de Silfiac) lors de son audition le 19 juin 2014.

Un grand nombre d'initiatives sont déjà à l'œuvre. Nous en présentons ici quelques-unes, sans prétendre à l'exhaustivité. Classées ici en fonction de leurs initiateurs (citoyens, entreprises) ou de leur rattachement à un territoire, elles permettent de mettre en évidence l'émergence d'un mouvement multiforme sur l'ensemble des territoires, notamment en Bretagne.

3.2.1. Des initiatives développées sur les territoires

Une coopération spécifique a été engagée durant l'élaboration de cette étude avec les 21 **Conseils de développement** des Pays de la région Bretagne. Sollicités à deux reprises durant l'élaboration de cette étude (d'abord par un questionnaire, puis par l'organisation d'une journée collective de travail et d'échanges), ils ont été nombreux à contribuer à cette réflexion.

Leur participation a permis au CESER de prendre connaissance des **études réalisées** par les Conseils de développement sur les territoires. La mobilisation des Conseils de développement a également permis de faire connaitre **une grande diversité d'initiatives menées en région.** Comme l'ont confirmé les auditions réalisées par la Section prospective (d'institutions régionales, d'entreprises, d'associations, de collectivités, de chercheurs...)¹⁴¹, celles-ci se multiplient tant dans les pôles urbains que dans les territoires moins denses.

Inspiré par une expérience néerlandaise, un **baromètre du développement durable** visant à apprécier les orientations prises sur les territoires en termes de développement durable a été développé par l'association Cohérence. Il est mis en œuvre dans 180 communes en Bretagne. Il ne s'agit pas d'établir « un contrôle des municipalités », mais de favoriser la diffusion du concept de développement durable et solidaire et d'engager les territoires sur cette voie, en créant une dynamique participative entre les élus, les services techniques, les associations et les citoyens. Conçu comme un outil de médiation, le questionnaire doit être rempli au travers d'une rencontre entre ces différents acteurs, de manière constructive et incitative. 142

La dimension territoriale de la transition ne s'est imposée que récemment, comme le souligne l'étude sur les villes post-carbone¹⁴³ réalisée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie et l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. Ce sont les collectivités elles-mêmes qui y ont contribué, en lançant dès le début des années

¹⁴¹ La liste des personnes auditionnées figurent à la fin de l'étude.

Audition de M. Jean-Claude PIERRE (Président du Comité scientifique de l'Institut de Silfiac) et de M. Julian PONDAVEN (Directeur du Réseau Cohérence), le 19 juin 2014 ;

http://www.barometredudeveloppementdurable.org/

143 Source: Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie (MEDDE), Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), Repenser les villes dans la société post-carbone, M. Jacques THEYS et M. Eric VIDALENC, Septembre 2013

1990, avant même que ne soient pris des engagements internationaux et nationaux, des **expérimentations locales** et en s'organisant en réseaux¹⁴⁴.

Ces dernières années, l'accent a particulièrement été mis sur le rôle des territoires urbains dans la transition. En effet en 2008 un rapport officiel de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) a mis en évidence que 67 % de la consommation d'énergie et 70 % des émissions de gaz carboniques étaient imputables aux villes. Si ce qui leur est réellement imputable est discutable (certains auteurs font remarquer que les populations urbaines consomment par habitants moins d'énergie qu'en moyenne), les villes ont cependant un poids majeur dans la crise énergétique et climatique puisqu'elles concentrent 80 % des habitants et une part de plus en plus large d'activités. Elles présentent de plus une vulnérabilité toute particulière aux conséquences du réchauffement. 145 A l'inverse, les pôles urbains ont la capacité à mobiliser simultanément plusieurs leviers conditionnant la réussite de la transition énergétique : gestion de la mobilité, du logement social, du foncier, protection contre les risques, aménagement du territoire et de l'espace, organisation des filières de rénovation... Les villes sont ainsi perçues par certains chercheurs comme une « brique de base » de la « transition post-carbone » 146 et cette réalité devrait se renforcer à l'avenir, le mouvement d'urbanisation n'étant pas achevé.

Pour de nombreuses villes, les questions énergétiques sont apparues comme une opportunité de se réapproprier certains enjeux liés à la santé, à l'alimentation, à la qualité de vie... Certaines se sont positionnées dans ce domaine dans la compétition mondiale ou régionale ; ce qui inclut, sans s'y réduire, une forte composante de « marketing urbain ».

Des « villes pionnières » se sont engagées dès les années 1980-1990 dans des expériences de transition énergétique, des projets d'éco quartiers, ou, plus récemment de « villes résilientes ». Certaines initiatives sont devenues emblématiques comme celles de Fribourg en Brisgau, Hanovre ou Heidelberg en Allemagne ; Växjö, Malmö, Göteborg ou Stockholm en Suède ; Woking, Bristol ou l'éco quartier Bedzed (Beddington Zero fossil energy development) en Grande Bretagne ; Copenhague ou Aarhus au Danemark ; Barcelone en Espagne ; Boulder ou Portland aux Etats-Unis ; Masdar dans les Emirats Arabes Unis ; ou encore Curitiba au Brésil...¹⁴⁷

¹⁴⁴ Voir chapitre 2, *2.1 Négociations et engagements internationaux*

¹⁴⁵ Voir chapitre 1, 3.1. Une poursuite du réchauffement de l'atmosphère et de l'océan

¹⁴⁶ Cette expression présente dans le rapport du MEDDE est empruntée à Pierre Calame « les collectivités locales, briques de base de la gouvernance ».

¹⁴⁷ Pour en savoir plus Mme Cyria EMELIANOFF, Ruth STEGASSY, *Villes durables : 21 expériences pionnières en Europe ; cahier de recherche.* Audition de M. Jean-Claude PIERRE (Président du Comité scientifique de l'Institut de Silfiac) et de M. Julian PONDAVEN (Directeur du Réseau Cohérence), le 19 juin 2014 ; Audition de Mme Cyria EMELIANOFF le 8 janvier 2015 ; Stage de Mme Jana MARENCAKOVA (stagiaire du 1^{er} septembre au 28 novembre 2015.

Une partie de ces initiatives se sont développées sur le terreau de préoccupations plus anciennes que celle relative au climat. Dans les pays anglo-saxons, ces initiatives s'inscrivent globalement dans une quête d'indépendance énergétique liée à leur préoccupation de préparer « l'après pétrole ». Dans les villes germaniques, elles résultent davantage de tentatives de sortie du nucléaire. A Växjö (en Suède), la décision prise en 1995-1996 de devenir une ville « sans énergie fossile en 2050 » en misant sur une utilisation massive de biomasse, a fait suite à de graves problèmes de pollution des eaux des lacs environnants. A Malmö ou à Dunkerque en France, c'est le défi de reconversion industrielle qui à conduit certains quartiers à entamer leur transformation.

Des réductions de 10 à 25 % des émissions de CO₂ ont pu être obtenues en moins de deux décennies. Toutefois, ces villes ne sont pas parvenues, sauf cas exceptionnel, à réduire l'étalement urbain et à maîtriser les questions posées par la dépendance automobile ou l'allongement des distances entre lieux de travail et lieux d'habitat. Dans aucune des villes pionnières évoquées, les objectifs fixés en matière de rénovation de l'habitat n'ont pu être respectés, et les énergies renouvelables sont restées globalement marginales. Enfin dans la grande majorité des villes, les stratégies d'adaptation n'ont pas réussi à dépasser le stade de l'intention ou, pour les plus actives, de la vision. Il reste encore du chemin à parcourir.

La dynamique initiée dans les territoires ne se limite pas toutefois aux pôles urbains. Des communes « rurales » de petite taille sont aussi fortement mobilisées. D'autres problématiques de production alimentaire et énergétique, de mobilité... y sont présentes.

Cyria Emelianoff, Maître de conférences en géographie, aménagement et urbanisme à Université du Maine a réalisé de nombreux travaux sur les villes durables en Europe; parmi les 21 exemples qu'elle a identifiés avec Ruth Stegassy, elle mentionne le réseau BRUDED (Bretagne rurale et rurbaine pour un développement durable). L'association a été créée en Bretagne en 2005 à l'impulsion d'une poignée d'élus municipaux et de maires de communes rurales pour un certain nombre impliqués par ailleurs dans des réseaux associatifs, des activités agricoles ou syndicales et marqués par la découverte d'expériences européennes. 148 menées dans d'autres villes Ce réseau « d'expériences de développement durable et solidaire » pour les élus rassemble 120 communes dont 80 % de moins de 3000 habitants. L'existence du réseau permet de pallier la faiblesse des moyens humains et financiers dont disposent ces communes pour mettre en œuvre leur projet. Loin de porter une vision uniforme du développement local, le réseau veut avant tout faciliter l'échange sur les solutions expérimentées localement et permettre l'essaimage de ces innovations. Pour cela des rencontres d'élus et des visites de projets

¹⁴⁸ Pour en savoir plus Ibid.

d'aménagement sont organisées. Des éléments très concrets de mise en œuvre de ces projets sont mis disposition sur le site internet de l'association. De nombreux projets ont été développés sur :

- « de nouvelles manières d'habiter ensemble », beaucoup de capitalisation autour des éco-quartiers, éco-hameaux, éco-lotissements de Bazouges
- « de nouvelles manières de se déplacer », le poids du coût du déplacement dans les budgets surtout en milieu rural est à l'origine d'une recherche de solutions alternatives : covoiturage sur le pouce, plans de mobilité doux, vélo de fonction pour les agents à Mordelles, mise en place de pédibus, collecte des déchets à recycler en cheval, à Questembert, etc. Pour être complète, la réflexion est aussi développée par le réseau sur l'emploi local. En effet, la réduction des déplacements nécessite de conforter parallèlement l'emploi rural.
- « de nouveaux rapports à la nature » (développement de l'écopaturage, construction de nichoirs à hirondelles...)
- « nouvelles manières de construire » (utilisation de bois local, d'isolant local...), la commune de Mouais a été la première à franchir le pas, mais aujourd'hui 5 communes ont construit des bâtiments en ossature bois/paille; d'autres projets ont privilégié des matériaux plus industriels (ouate de cellulose...)
- « nouvelles manières d'économiser et de produire de l'énergie »
 (limitation de l'éclairage public, adhésion de communes au Conseil en
 énergie partagé, toit photovoltaïque citoyen comme à Parthenay de
 Bretagne sur la salle des sports),
- « de nouvelles manières d'approvisionner les cantines et d'accompagner les enfants » (approvisionnement des cantines en produits issus de l'agriculture biologique, comme à Langouet)

Des effets d'entraînement sont observés, la concrétisation d'une première initiative donne souvent naissance à de nouveaux projets dans la même commune. Dans la commune de Langouët par exemple, (commune de 500 habitants en Ille et Vilaine) plusieurs projets se sont succédés : rénovation à haute qualité environnementale de l'école, construction d'une centrale photovoltaïque, d'éco-lotissements, « conversion » de la cantine « 100 % bio local », rénovation de la bibliothèque, création de logements sociaux en centrebourg... Aujourd'hui, de nombreuses visites sont réalisées dans ces communes. Des acteurs français et européens viennent à leur tour s'inspirer de ces expériences. 149

Dans les dix dernières années les gouvernements ont pris le relais de ces expériences pionnières par la mise en place de cadres normatifs. En

¹⁴⁹ Audition de M. Mikaël LAURENT, (chargé de développement du réseau BRUDED (Bretagne rurale et rurbaine pour un développement durable), visite de la commune de Langouët et audition de M. Daniel CUEFF, maire de la commune, le 8 janvier 2015.

France, les lois Grenelle de 2009-2010 ont permis d'accélérer le processus d'implication des villes dans les politiques climatiques ou énergétiques, qui avaient débuté dès 2003-2004. L'intégration des enjeux climat-énergie dans les documents d'urbanisme (Schéma de cohérence territoriale, SCOT, Plan local d'urbanisme PLU) et l'obligation d'élaborer des Plans climat énergie territoriaux dans les agglomérations de plus de 50 000 habitants ont renforcé l'appréhension de cette problématique dans les territoires. Concernant les villes, le gouvernement a adopté en 2008, dans le cadre du Grenelle de l'environnement, un plan « ville durable » visant à favoriser l'émergence d'une nouvelle façon de concevoir, construire, faire évoluer et gérer la ville. En 2011, il a également lancé un appel à projet pour les éco-quartiers et les écocités.

En Bretagne, à l'échelle des Pays, des **Contrats de partenariat Région-Europe-Pays** ont été définis pour accompagner le développement et les projets d'aménagement des 21 Pays et des îles sur la période 2014-2020. Trois priorités de développement devaient être définies par chaque territoire parmi cinq items. La priorité « *Préserver les ressources et accompagner la transition énergétique* » a été retenue dans douze des vingt-et-un contrats. 150

En termes d'information sur l'énergie, chacun des 21 pays compte par ailleurs un Espace info-énergie. Des conseillers se tiennent à la disposition du public pour répondre aux demandes portant sur les différents équipements de l'habitat, le chauffage, l'eau chaude, l'isolation thermique et les énergies renouvelables. Une charte entre l'ADEME et les associations accueillant les espaces Info-énergie assure la gratuité, la neutralité et l'indépendance des services proposés.

La création d'agences locales de maîtrise de l'énergie est aussi née de la conviction que la mobilisation des autorités locales, des citoyens et des acteurs des territoires serait centrale pour parvenir à un changement de paradigme énergétique. Six agences locales de l'énergie, regroupées dans le réseau « Flamig » ont ainsi été créées à l'échelle des Pays en Bretagne : Ener'gence sur le Pays de Brest ; Heol sur le Pays de Morlaix ; l'agence locale de l'énergie du Centre Ouest Bretagne (ALECOB) ; l'agence locale de l'énergie du Pays de Saint-Brieuc ; l'agence locale de l'énergie du Pays de Rennes ; l'agence locale de l'énergie de Bretagne Sud (Pays de Lorient et d'Auray).

Certaines collectivités se sont dotées de services internes. Celles ne disposant pas de services propres peuvent bénéficier du dispositif de **Conseil en énergie partagé** mis en place par l'ADEME, qui permet à plusieurs collectivités d'un même territoire de mutualiser les compétences d'un technicien spécialisé en énergie.

 $^{^{150}}$ Avis du CESER sur les Contrats de partenariat, session d'avril 2014, d'avril et de juin 2015.

Des investissements dans les infrastructures et services de transport durables (transport à la demande, covoiturage, pistes cyclables...), ou dans la production d'énergie (réseau de chaleur, chaudière bois, unités de méthanisation, parcs éoliens...) ont été réalisées par certaines collectivités. Le développement de « projets globaux » a été favorisé par l'élaboration d'appels à projets nationaux et régionaux. En Bretagne, le Conseil régional se mobilise depuis 2012 pour accompagner les territoires bretons dans le développement de « Boucles énergétiques locales » (BEL). Il s'agit de permettre aux territoires de développer un projet global autour des trois axes que sont la maîtrise de l'énergie, la valorisation des sources d'énergie renouvelable et l'optimisation de l'adéquation entre les besoins résiduels d'énergie et la production locale d'énergie. 10 territoires ont été lauréats des appels à projets de 2012, 2013 et 2014 et un nouvel appel à projet a été ouvert en 2015.151 En septembre 2014, l'État a également lancé un appel à projets « 200 territoires à énergie positive (TEPOS) » qui vise à encourager les actions locales innovantes et exemplaires en matière de transition énergétique. Les lauréats de ces deux appels à projet sont :

- « Brest Métropole Océane, Territoire urbain d'efficience et d'innovation énergétique » (BEL et TEPOS)
- « La Boucle énergétique locale, brique de la politique énergétique intégrée de Saint-Brieuc Agglomération » (BEL et TEPOS)
- « BIEN LA : La boucle innovante énergétique de Lorient agglomération » (BEL et TEPOS)
- « Le Val d'énergie Val d'Ille, territoire à énergie positive d'ici 2030 »
 (BEL et TEPOS)
- « Rennes Métropole, Créer les conditions de l'intelligence énergétique du territoire » (BEL)
- « Coglais communauté, marches de Bretagne, Energies 100 % Coglais » (BEL)
- La Communauté de Communes du Mené (TEPOS)
- Le Pays du Centre Ouest Bretagne (TEPOS)

Pour favoriser le déploiement de **plateformes de la rénovation énergétique de l'habitat**, la Région Bretagne et l'ADEME, en collaboration avec la DREAL, ont lancé un appel à projets en 2014. L'objectif est de multiplier le nombre de plateformes sur le territoire. Le dispositif Vir'Volt Ma Maison mis en place dans le Pays de Saint-Brieuc et le programme Tinergie à l'œuvre sur Brest Métropole font partie des premières expériences de plateformes déjà mises en place. Des parcours de services coordonnés et adaptés aux situations particulières y sont proposés, afin d'accompagner le particulier dans son projet de rénovation.

Enfin un appel à projet national « **Réseaux électriques intelligents** » a également été lancé le 15 avril 2015 dans le cadre de l'un des 34 plans de la

 $^{^{151}}$ Pour en savoir plus sur ces projets se reporter à la brochure du Conseil régional de Bretagne « Retour d'expériences sur les projets de boucles énergétiques locales »

Nouvelle France Industrielle. 152 Piloté par RTE et ERDF, il vise à accompagner les collectivités qui s'associent pour déployer les fonctionnalités offertes par les réseaux électriques intelligents, couvrir plus de consommateurs, plus de moyens de production, ainsi qu'une plus large diversité de territoires et de fonctionnalités. Ces réseaux de distribution d'électricité « intelligents », ces « smart-grids » utilisent les technologies informatiques de manière à optimiser la production, la distribution et la consommation énergétique. Plusieurs démonstrateurs sont expérimentés sur le territoire. Sur les îles de Houat et Hoedic une expérimentation est en cours sur la sécurisation de l'alimentation électrique. Dans le Morbihan, le Syndicat départemental d'énergies du Morbihan (SDEM) et Schneider Electric expérimentent au travers du projet Kergird, à l'échelle d'un bâtiment tertiaire, le fonctionnement d'un réseau électrique intelligent. Le système associe la production locale au stockage d'énergie. Ce dispositif doit permettre au bâtiment de s'effacer lors des pointes de consommation électrique.



Figure 24. Développement des smart-grids en Bretagne

Source: BDI, Feuille de route pour le développement des smart grids en Bretagne 2014-2020, p.8.

Conformément à son souhait, la Bretagne sera une région de déploiement prioritaire du compteur communicant Linky en France. La Bretagne devrait ainsi être couverte intégralement au milieu des années 2020, entre un et deux

¹⁵² Audition de M. Bernard LAURANS (Directeur régional d'ERDF Bretagne) et de Mme Hélène DUVAL, Directrice de cabinet), le 16 octobre 2014.

ans avant les autres territoires français. Avant même ce déploiement, une expérimentation est réalisée à Lorient dans le cadre du **projet Solenn.** Près de 1000 clients ont été équipés de compteurs, afin que l'on puisse évaluer les conditions de performance et d'acceptabilité des différentes fonctions (information et accompagnement individuel du consommateur, aide à la mise en œuvre d'une maitrise de la demande d'énergie territoriale, répartition de la puissance disponible en situation de contrainte).

3.2.2. Des initiatives citoyennes

Parfois rattachées à des territoires, ces expériences sont le fait d'une mobilisation d'acteurs publics et privés. De plus en plus, des citoyens s'engagent également et mènent des projets collectifs avec le soutien ou non des autorités locales.

Le mouvement des « villes en transition » est un bon exemple de cette dynamique citoyenne. Créé en 2006, en Grande Bretagne à l'initiative de Rob Hopkins, un chercheur qui enseignait la permaculture¹⁵³ en Irlande, ce mouvement s'est développé dans les pays anglo-saxons puis francophones. Avec un groupe de militants Rob Hopkins a lancé dans sa ville une campagne locale « d'éveil des consciences » en organisant une série de conférences et de projections de documentaires sur la question du pic pétrolier. A la fin de chacune de ces conférences, il est proposé aux spectateurs de prendre les choses en main en réfléchissant à ce que pourrait être une « initiative de transition » réussie à l'échelle de leur commune, des « plans de descente énergétique locaux » sont élaborés. L'expérience à Totnes, ville de 90 000 habitants est un succès. Dans cette ville, souvent qualifiée de « capitale alternative du sud-ouest [de l'Angleterre] » car elle regroupe une population sensibilisée aux questions environnementales et de nombreux commerces « alternatifs » (magasins restaurants végétariens, d'alimentation biologique, pompes écologiques...), les citoyens se sont rapidement investis dans des groupes de réflexions thématiques sur l'alimentation, les transports, l'éco-habitat, la psychologie du changement... Une vision alternative de ce que pourrait être Totnes en 2030 sans pétrole ou presque est portée collectivement. De proches en proches cette initiative a fait des petits, et d'autres groupes locaux de transition se sont créés au Royaume-Uni. Une méthodologie reproductible est tirée de ces expériences, un manuel de transition est également publié et un mouvement international s'initie. 300 groupes existent aujourd'hui à des stades d'avancement très variés.

L'unité du réseau repose sur quelques principes de base qui font l'originalité et la force de ce mouvement :

¹⁵³ La permaculture est une science de conception de cultures, de lieux de vie, et de systèmes agricoles humains utilisant des principes d'écologie et le savoir des sociétés traditionnelles pour reproduire la diversité, la stabilité et la résilience des écosystèmes naturels

- l'importance accordée à la thématique du pic pétrolier
- une idée d'urgence à agir : face à l'imminence d'une hausse du coût des énergies et le temps requis pour un développement des énergies renouvelables
- des actions ciblées sur la relocalisation (agriculture, économie, énergie, démocratie, éducation, tourisme, santé...)
- un objectif central : reconstruire une résilience locale, la résilience étant entendue ici comme la capacité d'un ensemble ou d'un système à encaisser un choc exogène sans s'effondrer de manière chaotique, et même sa capacité à rebondir après ce choc pour aller de l'avant
- un discours pas à proprement parler de dénonciation mais de formulation de propositions positives, rompant avec des attitudes dites glauques et apocalyptiques « doom and gloom » pour une action plus consensuelle, dépassant les clivages politiques traditionnels.

D'autres mouvements se sont développés sur cette même logique, sans pouvoir ici développer chacun d'eux : citons le **mouvement « Colibris »,** créé en 2007 sous l'impulsion de Pierre Rabhi, le **collectif pour une transition citoyenne,** qui a vu le jour en France en 2011, ou le mouvement **Alternatiba** qui a été initié à Bayonne au début de l'année 2013, sous l'égide de Stéphane Hessel (auteur des livres « *Indignez-vous* » et « *Engagez-vous* »).

Des projets très concrets ont ainsi pris forme. L'un des plus ambitieux a vu le jour en juin 2014 sous l'impulsion de citoyens désireux de prendre en charge eux-mêmes leur énergie localement. Les quatre éoliennes du parc éolien citoyen de Béganne produisent 20 000 MWh soit les besoins en électricité d'environ 8 000 foyers hors chauffage, c'est-à-dire l'équivalent de la consommation des habitants du canton. L'originalité de ce projet tient au fait qu'il est porté de manière coopérative et financé à 80 % par les habitants du territoire et les collectivités. Si dans plusieurs pays, notamment en Allemagne et au Danemark, la population participe activement à de tels projets au travers de coopératives énergétiques citoyennes, c'est une première en France. 154 L'association regroupe un panel large de citoyens locaux, exerçant des métiers différents, qui ont mis en commun leurs moyens et leurs compétences pour mener ce projet à son terme. Plus de 2,5 millions d'euros ont été réunis (1,4 millions au travers de l'épargne citoyenne) pour constituer les fonds propres de ce projet de 12 millions d'euros au total. Projet rentable, puisqu'un retour sur investissement de 3-4 % est attendu, il a surtout permis une forte implication de la population. Ainsi, aucun recours n'a été déposé contre ce projet qui a été créateur de lien social et d'appropriation active des enjeux énergétiques sur le territoire. Cette dynamique se poursuivra autour de ce projet, puisque des postes dédiés à la réduction des consommations d'énergie seront financés par

¹⁵⁴ Audition de M. Yves DENIAUD (Administrateur de l'Association Eoliennes en Pays de Vilaine) et de M. DALINO Fabrice (membre actif d'une Cigales et membre fondateur de la SAS ISAC-WATTS) le 30 avril 2015

les dividendes. De plus, l'association Eoliennes en Pays de Vilaine est à l'initiative de deux autres projets à Séverac et Guenrouët.

En Bretagne, le **réseau Taranis** a également été créé en octobre 2011 pour faire émerger de nouveaux projets. Animé par l'association Éoliennes en Pays de Vilaine, le réseau regroupe une trentaine de structures citoyennes (associations, collectivités et sociétés d'exploitation coopératives) porteuses de projets photovoltaïque, éolien, bois énergie, micro-hydroélectricité et de maîtrise de l'énergie. Au niveau national, l'association **Energie Partagée** poursuit les mêmes objectifs.

Les dynamiques sont aussi portées à l'échelle individuelle et familiale. Pour valoriser ces changements de comportements quotidiens, l'association Cohérence a mis en place avec le Conseil général du Finistère un « Agenda 21 des familles (ou des citoyens) ». L'idée était de valoriser l'engagement de « héros ordinaires », et de mettre en relation les acteurs locaux avec les souhaits individuels de changement. Chaque citoyen impliqué a répondu à un questionnaire structuré en 6 domaines (« je me loge », « je me déplace », « je consomme », « je prends soin de moi et des autres », « je me divertis et je me cultive », « je suis acteur »). L'objectif de ce diagnostic est d'identifier par domaine d'activité les difficultés rencontrées et de valoriser les pratiques qui pourront être partagées. Les foyers s'engagent ensuite à améliorer leurs résultats en mettant en œuvre des actions concrètes relevant du développement durable : leur « agenda 21 ».

Parallèlement, dans le cadre du Pacte électrique breton l'opération **Trak O'Watts** a été lancée en 2011 : 70 familles ont été sélectionnées pour recevoir un accompagnement gratuit d'un conseiller Espace Info-Energie, apprendre à suivre leurs consommations d'énergie et mettre en œuvre au quotidien des gestes permettant de réaliser des économies sur leurs factures d'électricité. Après six mois d'expérimentation, les résultats obtenus par les familles bretonnes ayant changé leurs comportements pour réduire leur consommation électrique ont permis de réaliser 16 % d'économie moyenne sur la consommation d'électricité, soit 52 euros en moyenne.

Depuis plusieurs années, les recommandations européennes et françaises s'appuient largement sur le développement de pratiques de **consommations durables** et sur l'adoption par les consommateurs **« d'éco-gestes »** (éteindre la veille des appareils électriques, trier, choisir des produits verts...). Au-delà, de nouvelles formes de consommation émergent également : depuis quelques années les consommateurs se tournent davantage vers l'achat d'occasion, la revente, le prêt, le don, donnant ainsi une seconde vie aux objets. Favorisées par la crise économique, ces pratiques se fondent aussi sur une attention plus forte portée aux produits respectueux de l'environnement, qui demeure

cependant minoritaire. 155 Ces modes de consommation alternatifs se retrouvent aussi au travers des mouvements de « simplicité volontaire » ou de « déconsommation ». Ces pratiques « vont des formes de résistance (à la voiture, à la télévision, aux grandes surfaces aux OGM, à la publicité, à la consommation de masse) à la promotion de réseaux d'échange (AMAP, SEL, auto-partage, habitat partagé, réseaux de réemploi et de recyclage...). »156

3.2.3. Des initiatives menées au sein des entreprises

Le développement de nouveaux modes de consommation est aussi lié à l'évolution de l'offre. De ce point de vue, de nouveaux modèles économiques émergent : économie circulaire¹⁵⁷, économie de la fonctionnalité (où l'usage est privilégié sur la possession), économie collaborative (échanges, locations entre particuliers), économie de la réparation. Ces économies représentent des potentiels pour rallonger la durée de vie des objets, ou dissocier consommation et utilisation de ressources. Notons cependant que selon l'ADEME, « aucune évaluation environnementale solide de ces nouveaux modèles n'est à ce jour disponible et le risque d'effet rebond n'est pas nul... Il sera nécessaire de les expérimenter, les évaluer (...) »¹⁵⁸

plus d'entreprises intègrent également les plus en environnementales à leur projet. La transition offre d'ailleurs des opportunités de développement dans certaines filières (relance du secteur du développement de nouveaux marchés applicatifs pour les TIC, développement des énergies renouvelables, urbanisme durable, structuration de filière de génieécologique, d'agro-écologie, chimie verte, matériaux bio-sourcés...). L'attention portée à la réduction par les entreprises de leurs dépenses énergétique représente aussi des économies dans lesquelles un nombre grandissant d'entreprises s'engage. A titre d'exemple, les six Agences locales de l'énergie ont engagé avec 148 commerces de proximité une opération « commerçants éclairés » visant à réduire les consommations électriques associées à l'éclairage. Celle-ci a permis à l'échelle régionale de réduire par deux les consommations d'électricité (500 000 kWh/an). 159

¹⁵⁵ Audition de M. Bruno MARESCA (Directeur de recherche au CREDOC), le 13 novembre 2014. IDDRI, *Modes* de vie et empreinte carbone ; prospective des modes de vie en France à l'horizon 2050 et empreinte carbone, Cahiers du Club d'ingénierie prospective énergie et environnement, n°21, décembre 2012 ; ADEME, Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030, vers une évolution profonde des modes de production et de consommation, novembre 2014; CREDOC, La seconde vie des objets, 2012. OBSOCO L'observation des consommations émergentes, 2012.

¹⁵⁶ Transition écologique, consommation et modes de vie durables, notes de veille scientifique du programme MOVIDA, Commissariat général au développement durable, juillet 2014.

 $^{^{157}}$ Selon l'ADEME, « le concept d'économie circulaire consiste à rechercher au maximum la réutilisation des sous-produits de chaque processus de production ou de consommation, pour réintégrer ces derniers et éviter leur dégradation en déchet, en les considérant comme des ressources potentielles [...]. ». Sur ce sujet voir CESER de Bretagne, Les déchets en Bretagne : vers un cercle vertueux ! Rapporteurs : MM. Philippe LE ROUX et Alain Thomas, mars 2015

¹⁵⁸ Op cit. ADEME

¹⁵⁹ Audition des directeurs des Agences locales de l'énergie (ALE) : M. Benoît AIGNEL, Mme Gladys DOUILLY, Mme Marie-Laure LAMY, M. Laurent LE POLES, M. Bertrand MEAR.

Plus largement les principes de la **responsabilité sociale (ou sociétale) des entreprises** (RSE) ont connu depuis 2001 un important développement en France, puisque plus de la moitié des entreprises de plus de 50 salariés s'y impliquent aujourd'hui. Forme de déclinaison de la notion de développement durable pour les entreprises, c'est un concept par lequel « *les entreprises intègrent des préoccupations sociales, environnementales et économiques dans leurs activités et dans leurs interactions avec leurs parties prenantes sur une base volontaire ».* ¹⁶⁰ En 2010, la CCI de Rennes a mis en place le cluster **« Ecoorigin »** rassemblant des entreprises impliquées dans des démarches de RSE ou dans les éco-activités. Son objectif est d'inciter au développement de projets collaboratifs et de favoriser ainsi le développement de liens entre ces entreprises, des collectivités et des laboratoires de recherche.

Un second réseau, le **« club Bretagne éco-entreprises »** fédère quant à lui des entreprises et organismes de formation produisant des biens ou des services destinés à mesurer, prévenir, limiter ou corriger les atteintes à l'environnement (eau, déchets, énergie, bruit, air et odeurs, sols, urbanisme). Le réseau a pour objectif de permettre le développement des éco-entreprises et de favoriser les rencontres et l'échange de bonnes pratiques entre entreprises. Il rassemble des acteurs de toute la chaîne économique : fabricants, distributeurs, prestataires, ingénieur-conseil... ¹⁶¹

En dehors de la région, la mobilisation des acteurs économiques a également été très médiatisée dans le cadre du projet de « *Troisième révolution industrielle* », mis en œuvre en région Nord-Pas de Calais, à partir du concept de l'américain Jeremy Rifkin. Selon lui, « au cours de l'Histoire, les grandes révolutions économiques ont eu lieu lors de la rencontre de nouvelles technologies de communication et de nouveaux systèmes énergétiques. »

La première révolution industrielle s'est appuyée sur l'exploitation du charbon (essor de la machine à vapeur) pour déclencher l'industrialisation de l'imprimerie (nécessaire au partage des connaissances requises par le capitalisme industriel).

1

¹⁶⁰ Livre vert de la Commission européenne.

¹⁶¹ Le CESER a réalisé une étude complète sur ce sujet en 2009 : *Eco-activités et développement durable, des opportunités de croissance pour la Bretagne*, rapporteurs : Mme Françoise LEBOEUF et M. Claude VOUILLOT, juin 2009 ; Audition de Mme Béatrice FELTMANN, (Directrice du Cluster Eco-origin) et de Mme Natacha BLANC-MARTEAU, (PDG de la SCOP « Ouest Am' » et Présidente du club Bretagne Eco Entreprises), le 11 décembre 2014

¹⁶² Jeremy Rifkin, *La troisième révolution industrielle : Comment le pouvoir latéral va transformer l'énergie, l'économie et le monde* (« The Third Industrial Revolution: How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World »), Les liens qui libèrent, 2012, 380 p. Jeremy Rifkin a conseillé diverses personnalités politiques au niveau de l'Union européenne et de plusieurs Etats européens (Allemagne, Espagne...). Ses travaux, fondés sur une réflexion prospective, ont surtout portés sur l'exploration des potentialités scientifiques et techniques nouvelles, sur leurs impacts en termes sociétaux, environnementaux et socio-économiques. Il a été l'auteur de différents travaux sur la fin du travail en 1997, sur les biotechnologies, sur l'hydrogène, le rêve européen, la civilisation de l'empathie.

La deuxième révolution industrielle est intervenue lors de la rencontre entre l'énergie électrique et les moyens de télécommunication (téléphone, radio, télévision). Mais «il devient de plus en plus évident que la seconde révolution industrielle est en train de mourir, et que nous avons besoin d'un tout nouveau récit économique pouvant nous mener vers un avenir plus équitable et durable. »

Cette troisième révolution industrielle, « sera le fruit d'une synergie détonante entre les énergies renouvelables et les technologies Internet, qui modifiera les modes de distribution de l'énergie au 21^{ème} siècle.». Elle serait fondée sur 5 piliers :

- Le développement des énergies renouvelables à grande échelle (champs éoliens, centrales photovoltaïques, énergies marines...).
- La généralisation des énergies renouvelables à l'échelle de chaque bâtiment transformé en mini-centrales électriques.
- Le déploiement des technologies de stockage, par le biais de l'hydrogène ou par d'autres moyens, dans chaque bâtiment et infrastructure, pour emmagasiner et réguler la production de ces énergies intermittentes.
- L'utilisation de la technologie de l'Internet pour transformer le réseau électrique en système intelligent de distribution décentralisée de l'énergie.
- La transformation de la flotte de transport en véhicules électriques rechargeables ou à piles à combustible, pouvant acheter ou vendre de l'électricité sur un réseau électrique intelligent.

A ces piliers s'ajoute le développement de **l'économie de la fonctionnalité** et de **l'économie circulaire** susceptibles de s'appliquer à la mise en œuvre de chacun des piliers.

En 2013, à l'initiative de la CCI et du Conseil régional Nord-Pas de Calais, un plan d'actions a été élaboré par l'auteur américain et son équipe d'experts. Ce projet a mobilisé plus de 120 acteurs (dirigeants économistes, chefs d'entreprises, responsables politiques et territoriaux, personnalités du monde de l'éducation et de la recherche, représentants d'organisations professionnelles, syndicales, sociales et environnementales). Nécessitant 5 milliards d'euros d'ici 2050, il doit permettre à la région de réduire de 60 % sa consommation d'énergie, de diviser par quatre ses émissions de gaz à effet de serre et de créer 165 000 emplois. 163

Notons que les trois chambres consulaires des Pays de la Loire ont également initié sur leur territoire une « *Troisième révolution industrielle et agricole* »

Audition de M. Claude LENGLET, Chef de projet Troisième Révolution Industrielle, Conseil régional Nord-Pas de Calais, au sein de la Commission développement économique, recherche du CESER, le 23 juin 2014 Brochure CCI et Région Nord-Pas de calais, *La troisième révolution industrielle est en marche.*

(TRIA). Celle-ci vise à mobiliser l'ensemble des acteurs économiques autour des enjeux des transitions énergétique, écologique, numérique et sociétale en lançant notamment à court terme des dispositifs originaux d'accompagnement des entreprises vers cette transition.

4. De premiers résultats, mais un essai à transformer!

Les effets de cette mobilisation commencent à s'observer sur l'évolution de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre. Cette évolution demeure toutefois en demi-teinte. Une forte inflexion sera nécessaire pour atteindre les objectifs fixés par la communauté internationale et contenir l'ampleur du changement climatique.

4.1. Une réduction en trompe l'œil des émissions de gaz à effet de serre au niveau européen et national

A l'échelle mondiale, les émissions de CO₂ ont augmenté de 51 % entre 1990 et 2012, et elles continuent de s'accroître.

En revanche, selon la méthode officielle de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre, la plupart des pays développés engagés dans le protocole de Kyoto ont respecté leurs objectifs de réduction d'émissions pour 2012. **L'Union européenne** à 15 est parvenue à réduire ses émissions de 13 % entre 2008 et 2012, dépassant ainsi l'objectif fixé d'une baisse de 8 %. Dans le même temps, les Etats-Unis augmentaient leurs émissions de 10 % et le Canada de 19 %. Les émissions françaises ont baissé, quant à elles, de 12 % sur la période 1990-2012.

Derrière ce tableau en apparence positif se cache une réalité moins favorable. D'une part, une grande partie des baisses d'émissions réalisées depuis 2008, l'ont été sous l'effet du ralentissement économique : elles ne résultent que très peu de politiques publiques visant à modifier structurellement et durablement les trajectoires d'émissions. Mais les chiffres publiés dans les inventaires officiels ignorent surtout une part des émissions de gaz à effet de serre que l'on désigne sous le nom de « **flux d'émissions cachées ou d'émissions importées ».** Ces émissions induites par l'importation de biens de consommation n'apparaissent pas dans les inventaires d'émissions qui recensent seulement les émissions directes liées aux activités de production sur le territoire. Or les émissions importées des pays industrialisés sont en

-

Voir Chapitre 1, encadré « Une interprétation prudente des données de consommation énergétique par territoire ». MEDDE, CDC Climat, Les chiffres clés du climat, France, Monde, Edition 2015, RAC-F, Les émissions importées, Le passager clandestin du commerce mondial, avril 2013. CGDD, L'empreinte carbone de la consommation des français: évolution de 1990 à 2007, collection Le Point sur, n°114, mars 2012 (calcul SoeS à parti de données INSEE, Citepa, Agence internationale de l'énergie, douanes)

augmentation constante du fait de l'expansion du commerce international. Une partie de la réduction des émissions des pays développés, engagés dans le protocole de Kyoto, est lié à ce phénomène.

En Europe et en France, la part des émissions importées est en augmentation constante depuis 1990. Elles représentaient, en 2010, 34 % des émissions françaises (contre 18 % en 1990).

Pour tenir compte de cette réalité, **deux approches** de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre coexistent maintenant :

- une approche « territoire » (qui est celle du protocole de Kyoto), permettant de comptabiliser les émissions de gaz à effet de serre là où elles sont émises
- une approche « empreinte » permettant de comptabiliser les émissions dues à la demande finale intérieure d'un pays, en ajoutant les émissions liées aux produits importés et en retranchant celles des produits fabriqués sur son territoire puis exportés.

Selon l'approche « empreinte », les émissions de CO₂ par habitant, liées à la consommation des français ont stagné entre 2010 et 1990, tandis que le bilan réalisé en terme d'approche « territoire » affichait une diminution de 19 %.¹⁶⁵

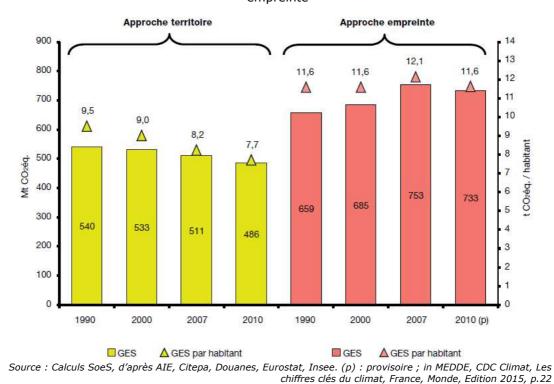


Figure 25. Emissions de GES de la France selon l'approche territoire et l'approche empreinte

¹⁶⁵ Op. Cit. MEDDE.

Selon les économistes Eloi Laurent et Jacques Le Cacheux, « la question des émissions importées, pendant de la question des « fuites de carbone », est très sérieuse pour l'Union européenne.» 166 Ses performances environnementales masquent en effet un transfert de pollutions vers les économies en développement. La comparaison internationale des émissions de gaz à effet de serre est en effet fortement influencée par la méthode de calcul retenue. Selon l'approche « territoire », les émissions des pays d'Asie (hors OCDE), ont plus que triplé en trente ans, dépassant en 2008 le niveau d'émissions des pays de l'OCDE, mais selon l'approche « empreinte », ce constat est inversé : leurs émissions restent inférieures en 2010 de 20 % à celles des pays de l'OCDE. En termes d'émissions par habitant, l'écart est encore plus net, puisqu'elles sont quelle que soit l'approche retenue trois fois moindres que dans les pays de l'OCDE.

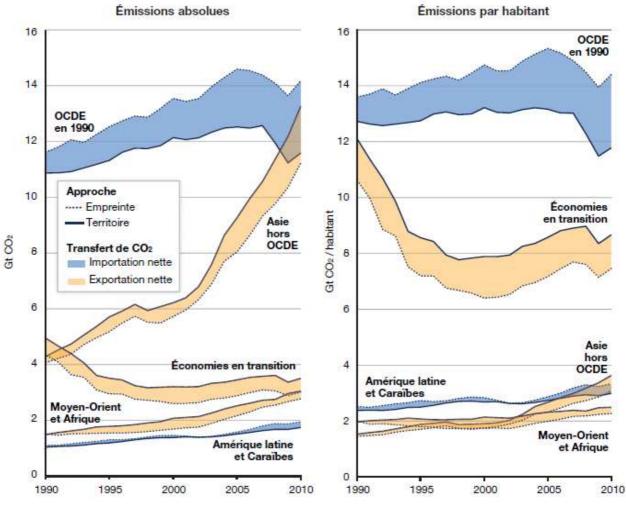


Figure 26. Comparaison internationale des émissions de GES (approches empreinte et territoire)

Sources : Giec, troisième groupe de travail 2014, in Les chiffres clés du climat, France, Monde, Edition 2015, p.23

¹⁶⁶ Eloi LAURENT et Jacques LE CACHEUX, Carbone sans frontières, quelles solutions fiscales face aux émissions importées ? In Revue de l'OFCE, débats et politiques, n°122 (2012)

4.2. Une stabilisation apparente des consommations d'énergie

Une longue **période de croissance continue de la consommation d'énergie** a suivi la Seconde guerre mondiale, malgré les ralentissements consécutifs aux chocs pétroliers jusqu'à la crise économique de 2008. Cette dernière a conduit à amorcer un **palier dans les consommations d'énergie à la fin des années 2000**. ¹⁶⁷ La consommation (corrigée des variations climatiques et sans tenir compte des consommations d'énergies importées), oscille ainsi depuis quatre ans autour de 154 Mtep.

Si l'on observe plus précisément ces évolutions par secteurs, on peut constater que la **part de l'industrie** dans la consommation finale d'énergie a fortement diminué au cours de la période 1973-2013 (elle est passée de 36 % à moins de 21 %). **En revanche, les secteurs du bâti résidentiel et tertiaire, ainsi que du transport n'ont pas atteint de palier de consommation**. Ainsi, la consommation du secteur résidentiel-tertiaire a augmenté de près de trois points (45 %) et le secteur des transports progresse significativement, de 20 % à 32 % de la consommation d'énergie finale en France. Enfin, sur cette période la part de l'agriculture évolue peu (elle s'établit à 3 % en 2013). 168

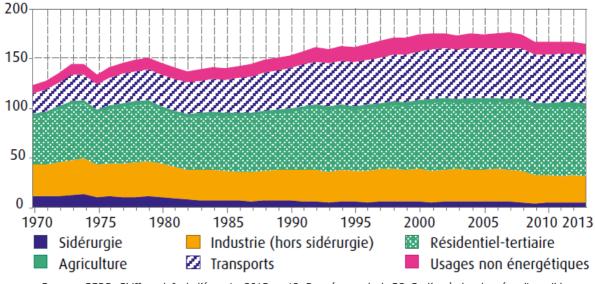


Figure 27. Consommation d'énergie finale en France 1970-2013 par secteurs d'activité

Source : CGDD, Chiffres clefs de l'énergie, 2015, p. 12, Données : calculs SOeS, d'après les données disponibles par énergie.

Ces évolutions sont identiques en Bretagne. La consommation énergétique régionale a quadruplé entre 1970 et 2010. ¹⁶⁹ Encore en hausse sur la décennie

¹⁶⁷ Audition de M. Bruno MARESCA (Directeur de recherche au CREDOC), le 13 novembre 2014.

¹⁶⁸ MEDDE, CDC Climat, Les chiffres clés du climat, France, Monde, Edition 2015,

¹⁶⁹ 4.1.1, Un enjeu de maitrise de la consommation d'énergie.

2000-2010 (+25 %), elle s'est **stabilisée en valeur absolue sur les cinq dernières années.** Rapportée à la population et au PIB, elle a même diminuée entre 2000 et 2013 de près de 10 %.

Cette stabilisation est à remarquer, notons cependant qu'elle a requis d'importantes évolutions, notamment une baisse drastique de la consommation de fuel au profit du gaz naturel et de l'électricité.

A l'avenir, rappelons que la Bretagne s'est engagée d'ici 2020 à réduire sa consommation d'énergie finale de 28 % en 2020 et de 60 % en 2050. 170

4.2.1. Une amélioration liée à des progrès en termes d'efficacité énergétique

Outre la délocalisation d'activités « énergivores » et la baisse de l'activité consécutive à la crise, la tendance à la stagnation ou à la baisse des consommations en France et en Bretagne résulte de plusieurs facteurs : la diffusion de nouvelles techniques (évolution des systèmes de chauffage des logements, réduction notamment de l'usage du fioul, amélioration des performances énergétiques des moteurs dans le transport...) et l'amélioration de l'efficacité énergétique des différents secteurs économiques (industrie, pêche, résidentiel, tertiaire, etc.).¹⁷¹

En Bretagne, **l'intensité énergétique** (le rapport entre la consommation d'énergie et le produit intérieur brut) **a baissé de 9 % entre 2000 et 2013 atteignant 76 tep/PIB** (elle est de 82 tep au niveau national). Elle a diminué en particulier dans le secteur du bâtiment (-8 % depuis 2000) et du transport (-11 %). Selon les objectifs définis dans la loi POPE (loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique) cette réduction devrait atteindre **2 % par an en 2015, puis 2,5 % par an d'ici 2030.**

¹⁷⁰ Audition de M. Gilles PETITJEAN (Directeur régional de l'ADEME Bretagne), le 13 novembre 2014

¹⁷¹ MEDDE, SOES, *Chiffres clefs de l'énergie, édition 2014,* Févier 2015.

¹⁷² Audition de M. Vincent BRIOT (Chef de projet de l'OREGES), le 18 septembre 2014. L'intensité énergétique mesure la quantité d'énergie qu'il faut consommer pour produire une unité de Produit Intérieur Brut. L'efficacité énergétique est le rapport entre la quantité d'énergie récupérée et l'énergie consommée. L'augmentation de l'efficacité énergétique permet de réduire les consommations d'énergie, à service rendu égal.

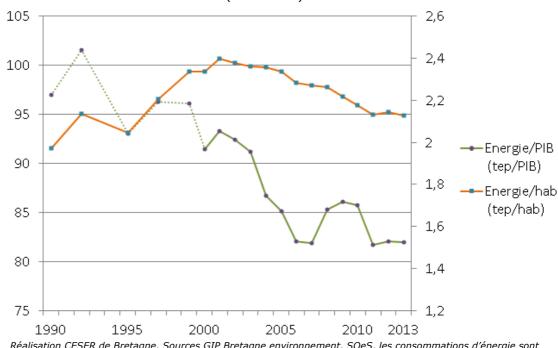


Figure 28. Consommation d'énergie en Bretagne par rapport au PIB et à la population (1990-2013)

Réalisation CESER de Bretagne. Sources GIP Bretagne environnement, SOeS, les consommations d'énergie sont corrigées des variations climatiques, le PIB de l'inflation. Axe de gauche en tep/PIB, axe de droite en tep/hab

4.2.2. Une amélioration compensée par la hausse de la production et de la consommation de biens

Cette évolution à la baisse de l'intensité énergétique a toutefois été compensée par la hausse du PIB. Il n'y a pas eu de « **découplage** » entre la poursuite de la croissance économique et l'augmentation des émissions de CO₂.¹⁷³

Depuis 50 ans, les Français consomment chaque année davantage, à l'exception toutefois des années de crise économique. 174 Depuis 2008, le pouvoir d'achat s'est érodé, provoquant un fort ralentissement de la hausse tendancielle de la consommation.

Entre 1960 et 2009, la dépense de consommation finale par habitant a été multipliée par trois. Cette hausse a concerné l'ensemble des postes de consommation, mais dans des proportions différentes: ainsi l'alimentation et l'habillement ont vu leurs parts relatives dans les dépenses totales diminuer, alors que les parts du logement, du transport, de la communication, des loisirs et de la santé ont augmenté.

¹⁷³ Rapport « *Quelle France dans 10 ans ?* », concernant la promotion d'un développement responsable, voir aussi chapitre 5. 3.1, *Des questionnements sur nos manières de travailler, de produire, de consommer* ¹⁷⁴ Audition de M. Bruno MARESCA (Directeur de recherche au CREDOC), le 13 novembre 2014.

En euros par habitant (en volume, prix chaînés, base 2000) 16 000 Communication 14 000 Santé Loisirs et culture 12 000 Logement (y compris énergie) 10 000 Autres biens et services Transport 8 000 Meubles, articles de ménage 6 000 et entretien courant de l'habitation Education 4 000 Alimentation 2 000 **Habillement** 0 Hôtels, cafés et restaurants 2009 1960 1970 1980 1990 2000

Figure 29. Evolution des dépenses de consommation des ménages par poste entre 1960 et 2009 en euros constants par habitant (corrigées des effets de l'inflation)

Sources : CGDD, 2011. Consommation des ménages et environnement, page 10.

Les tendances récentes montrent que les marchés de plusieurs biens sont aujourd'hui arrivés à **saturation**: 90 % des ménages sont aujourd'hui équipés de réfrigérateurs, de télévision, de lave-linge... Mais la baisse des prix des biens et les innovations technologiques favorisent la diffusion de **nouveaux produits**, le **renouvellement accéléré** des appareils et le **multi-équipement** des foyers.

175 En particulier, les usages des équipements audio-visuels et informatiques se multiplient, s'intensifient et se cumulent. La possession de ces biens est devenue une nouvelle norme sociale.

L'émergence de pratiques de consommation durables et alternatives n'a pas jusqu'alors infléchit la tendance à la hausse de la consommation de biens.

4.3. Une consommation d'électricité croissante

Associée à l'évolution de la structure de consommation des ménages, la consommation d'électricité, loin d'observer un ralentissement, continue à s'accroitre.

Entre 1973, année du premier choc pétrolier, et 2013, la consommation finale d'électricité corrigée des variations climatiques a presque triplé en France, soit une progression annuelle moyenne de près de 3 %.

¹⁷⁵ ADEME, Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030, vers une évolution profonde des modes de production et de consommation, p.34 novembre 2014

¹⁷⁶ La diffusion des technologies de l'information et de la communication dans la société française, CREDOC, 2013. Base : individus de 12 ans et +

Cette croissance a été continue jusqu'à ces dernières années. Après un maximum atteint en 2010, elle a régressé en 2011, puis de nouveau progressé en 2012 et en 2013.

La consommation est particulièrement marquée dans le secteur « résidentieltertiaire », où elle a été multipliée par plus de cinq sur la période. Elle a également doublé dans les transports.

Cette augmentation est liée à un recours accru au vecteur électrique, mais aussi au développement des « produits blancs » (appareils électroménagers : congélateurs, sèche linge, lave-vaisselle, micro ondes, etc.), puis, plus récemment, « des produits bruns » (audiovisuel : TV, lecteurs DVD, consoles, chaîne hi-fi, décodeurs, etc.) et des « produits gris » (ordinateurs, imprimantes, box wi-fi ...), ainsi que leur multiplication : aujourd'hui un ménage sur deux possède au moins deux postes de télévision. Alors que la consommation unitaire des principaux usages (chauffage, eau chaude, cuisson) a diminué, celle de la consommation d'électricité spécifique¹⁷⁷ a fortement augmenté (+150 % en vingt ans).

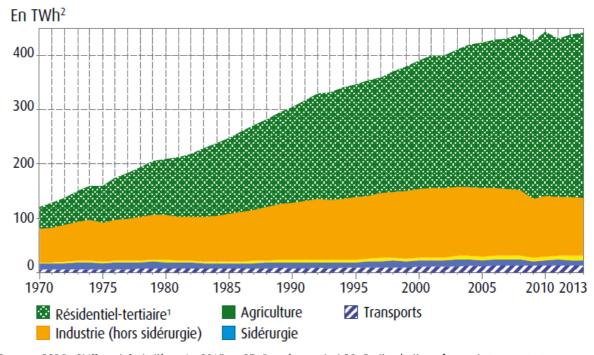


Figure 30. Consommation finale d'électricité par secteur (corrigée des variations climatiques)

Source : CGDD, Chiffres clefs de l'énergie, 2015, p. 27, Données : calcul SOeS, d'après l'enquête sur le transport et la distribution d'électricité, RTE, ERDF, Rica

¹⁷⁷ L'électricité spécifique est utilisée par des équipements qui ne peuvent fonctionner qu'avec de l'électricité (cela ne comprend pas ainsi les consommations liées au chauffage, à la production d'eau chaude ou à la cuisson)

En Bretagne, les données de RTE mettent en évidence une **augmentation de la consommation finale d'électricité de 20,3 % en dix ans (2003-2013) contre +6,0 % au niveau national**. Le bâtiment (résidentiel - tertiaire) est le plus gros consommateur d'électricité avec 73 % de la demande en 2013. On constate que ce secteur continue d'afficher une hausse (+ 2,5 % en 2013 et + 30,7 % en 10 ans). La consommation de l'industrie reprend également, après deux années de baisse. Si la dynamique globale est comparable entre la France et la Bretagne l'écart s'accroît cependant. ¹⁷⁸

La Bretagne a stabilisé ses pointes d'électricité depuis quatre ans. Toutefois la sensibilité aux températures reste importante. En effet, 37 % des résidences principales sont chauffées à l'électricité en Bretagne (contre 32 % au niveau national), et cette proportion était en hausse jusqu'à aujourd'hui (le caractère diffus de l'habitat, l'augmentation récente de la population et des logements neufs en sont les principaux facteurs explicatifs). Toutefois, la mise en œuvre de la règlementation thermique 2012 commence à inverser la tendance.

Un dispositif Eco-watt a été initié en 2008 afin d'inciter les habitants à modérer leur consommation en électricité, en particulier en hiver, aux périodes de pointe, le matin et entre 18h et 20h. Les participants sont alertés par des alertes lors des périodes à risque. Ce dispositif a permis d'obtenir une baisse de 1 % de la consommation : cela peu paraître peu, mais peut faire la différence lors d'une pointe de consommation, afin d'éviter de faire appel à des moyens de production plus chers ou plus polluants.¹⁷⁹

4.4. Une hausse de la production d'énergies renouvelables

Enfin, concernant la production d'énergie renouvelable, la tendance est à la hausse tant à l'échelle nationale que régionale.

La production finale d'énergies renouvelables a augmenté de 63 % en Bretagne depuis 2000, elle atteint 576 ktep, ou 6 693 GWh en 2013. Elle produit aujourd'hui 8 % de sa consommation d'énergie finale par des énergies renouvelables et s'est engagée à atteindre le seuil de 28 % en 2020.

Quelques difficultés freinent toutefois cette hausse et pourraient retarder l'atteinte des objectifs que s'est fixé la Bretagne.

On assiste en effet depuis un an à un ralentissement du développement de l'éolien. Le montage des projets apparaît plus difficile, du fait notamment du

¹⁷⁹ Audition de M. Vincent BRIOT (Chef de projet de l'OREGES), le 18 septembre 2014.

¹⁷⁸ Audition de M. Vincent BRIOT (Chef de projet de l'OREGES), le 18 septembre 2014. Rencontre de Mme Frédérique JOUMIER, Directrice des affaires publiques, RTE France, le 17 juillet 2015. Données issues de OREGES, GIP Bretagne environnement, *Chiffres-clefs de l'énergie en Bretagne*, avril 2015.

durcissement des conditions financières des banques et d'une multiplication des contentieux, du fait notamment de la proximité des projets avec les habitations. Le seuil de 950 MW de puissance éolienne terrestre qui devait être atteint en 2012 (selon le Pacte électrique breton) ne l'est pas encore (826 MW de puissance éolienne étaient raccordés en 2014). A titre d'indication, la puissance moyenne d'une éolienne est de 2 à 3 MW.

Concernant les énergies marines, la profondeur des fonds marins à proximité des côtes et les défis techniques de la pose et l'ancrage rendent les projets particulièrement coûteux. Les obstacles sont aussi liés aux compétitions d'usage avec les populations et les activités (habitat, pêche, ostréiculture, plaisance, zones militaires...). L'éolien flottant pourrait connaître un développement décalé dans le temps. Les fermes pilotes en test pourraient effectivement produire au début des années 2020.

5. Des obstacles à dépasser

Pour atteindre l'objectif du facteur 4 à l'horizon 2050, les progrès réalisés en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre seront appelés à changer d'échelle.

Afin d'envisager les évolutions à venir, il nous est apparu nécessaire d'identifier quelques obstacles qui freinent aujourd'hui le changement de pratiques et pourraient le compromettre à l'avenir. Cette analyse ne prétend pas à l'exhaustivité, elle vise à mettre quelques aspects parfois méconnus en évidence.

5.1. Des changements de pratiques essentiels mais lents

Les questions climatiques et énergétiques sont longtemps restées enfermées dans des débats techniques et sectoriels. L'implication des habitants est par conséquent demeurée réduite. L'importance des innovations techniques a éclipsé les innovations sociales ou sociétales que requiert aussi la transition. Pourtant, l'analyse des difficultés à engager une réelle dynamique de changement montre qu'elles ont avant tout une dimension sociale.

5.1.1. Des phénomènes de résistance au changement

Tout d'abord, si beaucoup partagent les objectifs de la transition, ses modalités concrètes ne font pas l'objet d'un accord unanime. Porteuse d'opportunités la transition nécessite aussi des changements qui peuvent sembler insécurisants

¹⁸⁰ Sur ce sujet voir également chapitre 5, 3.5 Des questionnements sur l'organisation du système énergétique ; Sources : RTE, Bilan électrique 2014 et perspectives, 2015.

pour une partie de la population, ou entrer en opposition à court terme avec ses intérêts immédiats. Ils peuvent être d'ordres économiques ou sociaux : crainte d'une perte d'emploi, d'une remise en cause de l'équilibre économique d'une structure, ou d'un investissement récent, changement de modes de vie, etc.

Ces phénomènes de « résistance » sont parfois visibles. Les recours contre la construction d'éoliennes, ou le mouvement d'opposition à l'écotaxe en 2013 en sont de bons exemples. D'autres s'expriment au quotidien et apparaissent de manière moins évidente, même s'ils sont tout aussi déterminants.

5.1.2. Des progrès d'efficacité énergétique atténué par un phénomène « d'effet rebond »¹⁸¹

L'un de ces phénomènes a été mis en évidence par les travaux de sociologues et d'énergéticiens. De mieux en mieux connu, il demeure néanmoins difficile à maîtriser. Ce phénomène dit « d'effet rebond » correspond à l'effacement d'une partie des gains d'efficacité énergétique, obtenus grâce à la diffusion d'équipements plus performants, par une hausse des consommations d'énergie liée à un accroissement des usages consommateurs. Ainsi un gain d'efficacité énergétique incite souvent paradoxalement à une augmentation de la consommation et en annule les effets.

Cet effet rebond peut être **direct**: dans ce cas, l'équipement plus performant est davantage utilisé. Sa faible consommation incite à davantage l'utiliser. Ainsi les ménages sont aussi amenés à augmenter leur température de chauffage lorsqu'ils viennent d'isoler leur maison. Ainsi, il est intéressant de constater qu'au lieu de la norme de température de chauffage, préconisée par les autorités à hauteur de 19°C dans les séjours, une norme « sociale » de 20°C s'impose très largement au sein de la population, et plus le logement est de construction récente, plus la température effective se rapproche de 21°C.

Cet effet rebond peut aussi être **indirect**, il conduit alors les consommateurs à reporter les gains obtenus vers d'autres postes de consommation : une baisse des dépenses liées au chauffage peut ainsi être compensée par une augmentation des « usages spécifiques » (TV, informatique..).

Ce phénomène résulte d'une équation budgétaire simple: les dépenses énergétiques économisées peuvent être allouées à d'autres usages. Mais il témoigne également de l'importance de la **dynamique de confort** dans notre société. Cet effet-rebond est autant lié aux pratiques des consommateurs que

¹⁸¹ Sources : Audition de M. Jean-Claude PIERRE (Président du Comité scientifique de l'Institut de Silfiac) et de M. Julian PONDAVEN (Directeur du Réseau Cohérence), le 19 juin 2014 ; Audition de M. Bruno MARESCA (Directeur de recherche au CREDOC), le 13 novembre 2014. ; M. Bernard LACHAL, *Il est possible d'économiser des quantités colossales d'énergie* (interview), La Revue Durable, n° 21, juillet – août - septembre 2006 ; Note d'analyse n°320, *Comment limiter l'effet rebond des politiques d'efficacité énergétique dans le logement ? L'importance des incitations comportementales*, Février 2013

des producteurs. En effet, il est aussi lié à la logique de croissance de la production et de la consommation qui sous-tend notre modèle économique.

Ses implications ne sont pas mineures : dans le cas de l'amélioration de l'efficacité d'un système de chauffage, on enregistre un décalage moyen d'environ 30 % entre les économies prévues et celles qui sont effectivement réalisées.

S'expliquant avant tout par des pratiques comportementales, ce phénomène « d'effet rebond » fait prendre conscience de leur importance dans un processus de transition.

5.1.3. Un fossé entre intentions et passage à l'action

Un autre paradoxe caractérise l'évolution de nos pratiques de consommation et limite la réduction des impacts environnementaux.

L'étude du **degré de sensibilité écologique et du niveau d'acquisition d'équipements** montre que ces deux paramètres vont paradoxalement de pair. Plus globalement, malgré l'impression que l'on peut avoir d'une prise de conscience généralisée des problématiques climat-énergie, on ne voit pas encore apparaître de dynamique emportant la majorité des citoyens, des entreprises, des élus... Il apparait que l**e fossé entre intentions et pratiques** est très présent concernant la prise en compte des questions environnementales.

La sensibilité aux questions environnementales est aujourd'hui une représentation très installée dans les consciences, puisque les français se disent sensibles à plus de 80 % à ces questions. Pourtant les changements de pratiques demeurent minoritaires.

Selon les travaux du CREDOC, les ménages consommant par choix des produits répondant à une certaine qualité environnementale demeurent très minoritaires au sein de la population. Certes depuis les années 2000, on observe une forte progression des ventes de produits éco-labellisés et les travaux réalisés sur ce sujet soulignent l'existence d'un « consentement à payer » significatif des consommateurs pour ces produits. Mais rappelons qu'à l'heure actuelle les parts de marché des produits éco-labellisés ne représentent encore que 1 % des produits de grande consommation hors alimentation.

Autre exemple : sur une longue durée, l'analyse montre que l'usage de la voiture demeure en réalité extrêmement stable au sein de la population. La proportion de personnes utilisant une voiture tous les jours était de 50 % en 2004, elle était

¹⁸² Audition de M. Bruno MARESCA (Directeur de recherche au CREDOC), le 13 novembre 2014. CREDOC, *En marge de la crise : émergence d'une frugalité choisie,* M. Nicolas SIOUNANDAN, Mme Pascale HEBEL, Mme Justine COLIN, Consommation et modes de vie, n°266, Avril 2014

de 52 % en 2011. Le pourcentage de personnes ne possédant pas de véhicule personnel est également identique, 22 % en 2004, 21 % en 2011. L'usage de la voiture évolue cependant à la baisse chez les jeunes. Outre le niveau de vie, l'évolution progressive des valeurs des jeunes générations participe à expliquer cette évolution. Une analyse plus large de l'empreinte carbone des différentes générations serait intéressante. 183

La nature des changements de pratiques mis en œuvre est aussi essentielle. De ce point de vue, il apparaît que **les « éco-gestes » sont largement privilégiés**. La priorité est donc donnée à des actes à porter de main et non engageant financièrement (comme ne pas laisser d'appareils en veille, prendre des douches plutôt que des bains...). L'évolution des biens et des équipements achetés, ainsi que la mise en œuvre de mesures plus structurelles (moins chauffer, isoler ou rénover son habitation...) demeurent en second plan.

5.2. Des enjeux encore mal connus par les individus, les acteurs socio-économiques à l'échelle des territoires

Plusieurs facteurs peuvent être identifiés pour expliquer la lenteur des changements de pratiques individuelles ou collectives. Le premier réside sans doute dans le manque de compréhension et d'appropriation des enjeux climat-énergie par les individus, les acteurs socio-économiques à l'échelle des territoires. En effet, la mise en œuvre de mesures d'atténuation et d'adaptation sera fortement conditionnée par la perception des risques climatiques et par la compréhension des mesures à développer en réponse.

Notons que la question climatique soulève des enjeux d'appropriation très particuliers. Les conséquences de cet enjeu, étalées dans le temps, sont encore perçues comme lointaines et l'urgence de la nécessité d'agir n'apparait pas encore clairement. L'impossibilité de déterminer avec certitude la gravité et la chronologie du changement climatique (d'autant plus à une échelle locale) rend cela encore plus difficile. Malgré cela, nous avons acquis, en quelques années, une connaissance détaillée de ce phénomène et la conscience collective des enjeux climat-énergie a beaucoup progressé. Le rôle des émissions de gaz à effet de serre dans le changement climatique semble ainsi de mieux en mieux identifié. En revanche, le lien entre consommations énergétiques et émissions de gaz à effet de serre et ses implications concrètes sont encore mal appréhendées à l'échelle des territoires et des individus.

-

¹⁸³ IDDRI, Working Paper, Are younger generations higher carbon emitters than their elders?: Inequalities, generations and CO2 emissions in France and in the USA, Lucas Chancel, février 2013. Coulangeon, Philippe et Ivaylo D. Petev, *The Sociology of Ecological Conversion: A Case Study of the Carbon Footprint of Individual Transportation Practices in France between 1981 and 2008.*

¹⁸⁴ GIEC, Contribution du groupe de travail II au cinquième rapport d'évaluation du GIEC sur l'évolution du climat, *Incidences, adaptation et vulnérabilité*. Résumé à l'intention des décideurs.

Il apparait surtout que la population méconnait encore très largement les enjeux et les caractéristiques de sa consommation d'énergie.

Si le débat national sur la transition énergétique a participé à élargir l'appropriation de ces enjeux, longtemps centrés sur la question de l'offre et du mix énergétique, la connaissance des principales activités consommatrices d'énergie et émettrices de gaz à effet de serre demeure partielle pour une grande majorité de la population.

Si certains acteurs régionaux ont sans doute à l'esprit les principaux secteurs économiques émetteurs de gaz à effet de serre en Bretagne¹⁸⁵, ils sont en revanche sans doute moins nombreux à avoir en tête les principales activités consommatrices d'énergie et émettrices de gaz à effet de serre dans leur quotidien. Notre représentation de l'énergie demeure ainsi fondée sur des bilans énergétiques, présentant d'une part la production d'énergie par ressource (gaz, pétrole, électricité...) et d'autre part la demande d'énergie finale des principaux secteurs économiques (agriculture, industrie, transport, résidentiel, tertiaire). ¹⁸⁶

Comme indiqué au début de ce chapitre, de **nouvelles approches** se développent depuis quelques années afin d'approfondir et de diffuser la connaissance des consommations d'énergies associées à nos modes de consommation et de production.¹⁸⁷

L'analyse des leviers d'adoption de pratiques de consommation durable montre que les consommateurs sont sensibilisés sur certains aspects de leur consommation, mais qu'ils appréhendent encore peu les incidences environnementales de leurs achats d'équipements, de leurs voyages ou de leurs choix en matière d'habitat. 75 % de nos consommations correspondent à une consommation d'énergie dite « invisible », qui résultent de la consommation quotidienne de biens et de services en France (54 %) et à l'étranger (46 %).

A l'inverse, **seules 25 % de nos consommations d'énergie** correspondent à des consommations **« directes »** qui figurent sur nos factures de carburants, d'électricité, de gaz, ou d'autres combustibles.

¹⁸⁵ Voir supra dans le même chapitre 1.2.1. *Un profil d'émission de gaz à effet de serre spécifique à la Bretagne* ¹⁸⁶ Audition de M. Michel COLOMBIER, (Directeur scientifique du Club d'ingénierie prospective énergie et environnement), le 16 octobre 2014. Club d'ingénierie prospective énergie et environnement, *Nouvelles représentations des consommations d'énergie*, Numéro 22, Avril 2013.

¹⁸⁷ Voir supra dans le même chapitre 1.2.1 *Une analyse des émissions par poste de consommation* ; Audition de M. Michel COLOMBIER, (Directeur scientifique du Club d'ingénierie prospective énergie et environnement), le 16 octobre 2014.

¹⁸⁸ Audition de M. Eric VIDALENC (Animateur de la prospective au Service économie et prospective de l'ADEME), le 18 septembre 2014 et de M. Bruno MARESCA (Directeur de recherche au CREDOC), le 13 novembre 2014.

Energie directe, énergie grise

L'énergie directe ou énergie finale correspond à l'énergie directement consommée par un ménage, celle-ci est visible aux yeux du consommateur, puisqu'elle est quantifiée sur ses factures d'énergie.

L'énergie grise est l'énergie nécessaire en amont de la mise à disposition d'un bien ou d'un service au consommateur. Il peut s'agir des ressources naturelles (extraction, conversion, transport, fabrication des centrales et infrastructures...), mais aussi de l'énergie grise des biens et services des secteurs non énergétiques nécessaire pour imaginer, tester, produire, transporter des biens et des services *in fine* consommés par les ménages. ¹⁸⁹

Comme indiqué précédemment, le logement, le transport et l'alimentation sont les trois premiers postes de consommations énergétiques des ménages, suivis des consommations associés aux services (santé, loisirs, culture, restaurant, hôtels) puis aux achats de biens (habillement, chaussures, meubles, équipements...). La part des loisirs est conséquente lorsqu'on y associe les dépenses de transports pour le tourisme. Enfin, les consommations associées à l'usage d'équipements numériques ou audiovisuels demeurent encore restreintes mais représentent une part croissante des consommations d'électricité. « La diffusion des « biens culturels numériques » génère des impacts environnementaux faiblement qualifiés et souvent occultés [...] Plus que la consommation de l'équipement en tant que tel, qui ne représente que quelques dizaines de kWh/an [...] ce sont les consommations induites (utilisation de serveurs informatiques, câbles, réseaux...) qui génèrent les principaux impacts en termes relatifs, bien que totalement invisibles pour le consommateur ».190

La part relative des différents équipements, ainsi que les dépenses associées à chaque usage demeurent mal maîtrisée par les consommateurs. Les notions de puissance, ou de consommation moyenne restent floues pour la plupart d'entre nous (voir encadré).

La question de la **durée de vie des objets** est un enjeu central de la consommation des ménages, toutefois sa compréhension est aussi partielle. Le phénomène d'obsolescence programmée mis en évidence ces dernières années a cristallisé les débats. Il apparait en réalité nécessaire d'avoir une **vision différenciée de la durée de vie optimale d'un produit** :

 Pour les biens dont l'impact énergétique ou environnemental de la fabrication est supérieur à l'impact de l'usage (l'impact environnemental

¹⁸⁹ Op. Cit. Audition de M. COLOMBIER.

 $^{^{190}}$ Voir infra.

représente de 80 à 99 % de l'impact d'un smartphone par exemple), l'allongement de leur durée de vie et leur conservation jusqu'en fin de vie (via la réparation, le réemploi...) permettront de lutter contre la raréfaction des ressources et d'en réduire les impacts environnementaux. Cela d'autant plus que le recyclage des matériaux n'est pas toujours possible.

 Au contraire, pour les produits dont la consommation d'énergie pendant la phase d'usage est plus importante que celle requis pour sa fabrication, un renouvellement important peut être pertinent pour réduire les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre associées (cas des chaudières, véhicules...).¹⁹¹

Comprendre la mesure de nos consommations d'énergie

Consommations d'énergie :

Quelques définitions

Pour des raisons de commodité, les consommations d'énergie sont exprimées dans une unité commun, la « tonne équivalent pétrole » (tep). Elle correspond au pouvoir calorifique d'une tonne de pétrole moyen, soit environ 11 600 kWh.

Quelques données de référence

En termes de consommation d'énergie, la consommation d'énergie finale de la région Bretagne était de 6 961 ktep en 2013.

La consommation par habitant était de 2,11 tep, soit 24,5MWh.

Consommation d'électricité directe :

Quelques définitions

La puissance est la quantité d'énergie produite ou consommée par un appareil ou un moteur par unité de temps, elle est mesurée en « watt » (W).

Le niveau de production d'une unité électrique dépend du temps durant lequel sa puissance est mobilisée. Il est alors exprimé en « wattheure » (Wh) : ce qui correspond à l'énergie consommée par un appareil d'une puissance de 1 Watt pendant une heure.

L'énergie électrique produite par cette puissance est mesurée en kilo (1 000), méga (1 million), giga (1 milliard) ou tera (1 000 milliards) Wattheure.

Quelques données de référence

641 kWh/an pour les appareils en veille

556kWh/ an pour un congélateur

480 kWh /an pour un sèche linge

-

¹⁹¹ Eric Vidalenc et Laurent Meunier, *Obsolescence des produits : l'impact écologique*, revue Futuribles n°402, septembre 2014. Eric Vidalenc, Laurent Meunier et Claire Pinet, *Une vision de la consommation des français en 2030- vers un allègement des impacts environnementaux*, novembre-décembre 2014, Revue Futuribles n°403

371 kWh/ an pour un iPhone (en tenant compte des besoins en énergie de sa batterie, du wifi, des téléchargements et échanges de données)
365 kWh/ an pour l'éclairage d'un logement
253kWh/ an pour un réfrigérateur

En 2014, la consommation d'électricité a atteint 20,8 TWh en Bretagne, (consommation finale corrigée de l'aléa climatique et du secteur énergie).

Données: OREGES, GIP Bretagne environnement, Chiffres-clefs de l'énergie en Bretagne, avril 2015; Enertech, Connaissance et maitrise des usages spécifiques de l'électricité dans le secteur résidentiel, Notes techniques, Olivier Sidler, avril 2009. Blog Lemonde.fr, Un iPhone consomme plus d'électricité qu'un réfrigérateur, 19 aout 2013.

5.3. Des modes de vie résultant d'un ensemble de choix et de contraintes structurelles

Le second facteur permettant d'expliquer la lenteur des changements de pratique, ainsi que le hiatus entre une prise de conscience significative des enjeux climat-énergie et des comportements réels de consommation quasi-inchangés réside dans le caractère en partie contraint des modes de vie de la population.

Un détour par la sociologie s'avère pertinent pour mieux comprendre la notion de **modes de vie** », au cœur de cette étude.

Les modes de vie résultent de l'expression de **préférences** (de choix de vie, de reconnaissance sociale...), mais aussi d'un ensemble de **contraintes** (ou de choix opérés sans qu'ils correspondent nécessairement à des préférences : choix résidentiels, vie professionnelle...). Les choix des individus s'inscrivent ainsi dans une certaine réalité sociale, à moitié contrainte, à moitié souhaitée, celles-ci structurent leurs comportements et déterminent en partie leur empreinte énergétique et carbone.

On consomme en effet rarement de l'énergie comme un acte délibéré : on utilise du carburant parce que l'on a besoin de prendre sa voiture le matin, parce qu'à titre d'exemple on habite en périphérie d'une grande ville et que notre conjoint travaille dans une autre localité, etc.

Certes, un ménage peut choisir « délibérément », par choix d'un certain mode de vie, d'adopter un mode de consommation énergivore. Dans ce cas, il disposera dans la plupart des cas d'appareils puissants, en quantité importante, qu'il utilisera intensément (il réalisera par exemple ses trajets domicile-travail dans une grosse cylindrée ou possèdera des équipements que ne possèdent pas d'autres ménages, comme une piscine, etc.).

Mais un mode de vie énergivore peut aussi être contraint par des paramètres économiques, sociaux, l'éloignement de l'habitat, sa vétusté....¹⁹²

Les travaux les plus récents en sciences sociales invitent à appréhender les modes de vie comme des pratiques sociales inscrites dans des contextes matériels et normatifs préexistants. « Le niveau de consommation d'énergie des ménages est par exemple largement déterminé par les systèmes techniques disponibles et leur performance (types d'appareillages [...], niveau d'isolation des logements...) et par des représentations collectives sur le confort ou l'hygiène (la douche et le changement de vêtements sont aujourd'hui quotidiens), dont la transformation appartient au temps long. Cette inscription des comportements dans des dynamiques collectives sur lesquelles l'arbitrage individuel n'a pas toujours prise explique le paradoxe d'une sensibilité écologique croissante, mais de consommations d'énergie résidentielle encore orientées à la hausse.» 193

Les facteurs favorables au changement individuel font souvent l'objet d'analyses. Si les attitudes personnelles sont mises en avant (conviction, préférence...), des facteurs externes relevant de la sphère collective interviennent également : facteurs sociaux (éducation, temps disponible, moyens financiers...) ou techniques (accès au réseau de transport, pistes cyclables, dispositifs de tri des déchets...). Les marges de manœuvre de chacun peuvent ainsi se heurter à de nombreux obstacles : des revenus limités, une offre insuffisante de services publics, des choix antérieurs sur lesquels on n'a pas ou plus de prise (isolation d'un logement dont on est locataire, investissement réalisé par le passé), une offre commerciale de biens énergivores, etc. 194

Changer ses habitudes individuellement est difficile et requiert des étapes de déconstruction des pratiques antérieures et d'apprentissage de nouvelles pratiques. De ce point de vue, l'importance des **normes et de l'environnement social** sur l'adoption de nouveaux comportements ne doit pas être négligée. Il est ainsi d'autant plus difficile d'opérer des choix, qui entrent en dissonance avec le fonctionnement global de la société. Ces normes sont largement coproduites par les consommateurs, les producteurs et les distributeurs: après guerre, le développement de l'électroménager est intervenu en réponse à de nouveaux standards de confort directement lié à l'élargissement de l'offre de production industrielle. L'analyse montre également qu'il est plus facile de s'engager si l'on côtoie d'ores et déjà des personnes déjà engagées

¹⁹² Club d'ingénierie prospective énergie et environnement, *Nouvelles représentations des consommations d'énergie*, Numéro 22, Avril 2013.

¹⁹³ CREDOC, Les instruments de politiques publiques dans le champ du développement durable. Note de veille scientifique n°5, avril 2013

¹⁹⁴ ADEME, *Visions énergétiques 2030-2050, Quels modes de vie pour demain?*, Juin 2014; Audition de M. Michel CLECH, (Représentant du Réseau d'éducation à l'environnement en Bretagne (REEB) et membre de la Commission formations et enseignements supérieurs du CESER), le 11 décembre 2014,

dans cette direction ou s'il s'agit d'une **dynamique collective** impliquant plusieurs personnes.

Des études portent aujourd'hui sur la capacité de modes de consommation et de production émergents à devenir progressivement de nouvelles normes sociales.

5.3.1. Revenu, localisation, type d'habitat, accès aux réseaux : des facteurs déterminants de consommation énergétique

L'analyse des différents facteurs déterminant l'empreinte carbone des ménages est encore peu précise. La plupart des études porte davantage sur les dépenses d'énergie directe des ménages que sur leur empreinte environnementale. Cependant quelques résultats instructifs sont déjà disponibles et plusieurs projets sont aujourd'hui soutenus par l'Agence nationale de la recherche afin de dresser une typologie sociale des « budgets carbone » des ménages. 195

• Le niveau de revenu : un facteur de consommation énergétique

Des interrogations portent tout d'abord sur l'influence du revenu sur les consommations d'énergie. Cette dimension soulève en effet des questions en termes de « précarité » ou de « vulnérabilité énergétique », sur lesquelles nous reviendrons dans le point suivant.

Il apparait nettement que les ménages modestes consomment en moyenne moins d'énergie que les ménages aisés.

Si l'on considère les dépenses en énergie (transport individuel et logement) des 20 % des ménages les plus pauvres, celles-ci atteignaient en 2005 1800 euros par an, contre 3 100 euros par an pour les 20 % les plus riches (1,7 fois plus). 196

La prise en compte des consommations d'énergies grises renforcent encore cet écart. Ainsi, selon une étude 197 du service de l'observation et des statistiques du Ministère de l'écologie, les émissions de $\rm CO_2$ du dernier quintile (20 % les plus riches) sont de 22 tonnes par unité de consommation, tandis qu'elles ne sont que de 8,3 tonnes par unité de consommation pour le premier quintile, soit un facteur de plus de 2,5.

-

¹⁹⁵ Programme ECOPA « Evolution des modes de consommation, convergence économique et empreinte carbone du développement - Une comparaison Brésil – France » ; Le programme de recherche « Ressorts Sociaux de la Conversion Écologique ».

¹⁹⁶ Club d'ingénierie prospective énergie et environnement, *Nouvelles représentations des consommations* d'énergie, Numéro 22, Avril 2013. IDDRI, *Inégalités, vulnérabilités et transition énergétique,* Lucas Chancel et Mathieu Saujot, Policy Brief, n°2, 13 février 2013.

¹⁹⁷ Le Service de l'observation et des statistiques (SoeS) fait partie du Commissariat général au développement durable (CGDD) au sein du Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. Pasquier, J-L, CGDD-SoeS *CO2 et activités économiques de la France – tendances 1990-2007 et facteurs d'évolution,* Etudes et documents, n°27, août 2010.

La hausse du conduit à l'explosion revenu de certains postes énergétiques : en particulier ceux du logement, du transport, des loisirs et de la culture.

La hausse du revenu induit une augmentation du volume de consommation des ménages (effet volume) et une évolution de la structure des dépenses (effet structure). S'ils peuvent accéder à des biens plus coûteux et moins énergivores (véhicules plus performants...), ils consomment aussi davantage de biens et services à forte empreinte carbone (l'impact de la fréquence des mobilités et des voyages longue durée est de ce point de vue notoire).

En revanche, lorsque l'on rapporte les dépenses en énergie au budget des ménages, on observe que la part consacrée aux dépenses énergétiques par les revenus les moins favorisés est plus élevée dans leur budget total que pour les ménages aisés. L'énergie pèse plus fortement sur le budget des familles les moins favorisées.

Figure 31. Emprise énergétique par postes de consommation (en hachuré emprise des 20 % les moins riches – sans hachure emprise des 20 % les plus riches)

90 Logement Transport 80 70 60 Loisirs et culture 50 40 30 20 10 Transport dis de librarde directe Lose ment die de l'éne de directe Transport stee de directe Hotels, cales et restaurants Logement treete directe Transport autres dependes Habiltenent et chaussures Logerhent autres de penses Methes, arides de richage Autres blens et services Loisis et culture Communications

en kWh/ménage/jour

Source : A partir du diaporama de M. Michel COLOMBIER, auditionné le 16 octobre 2014

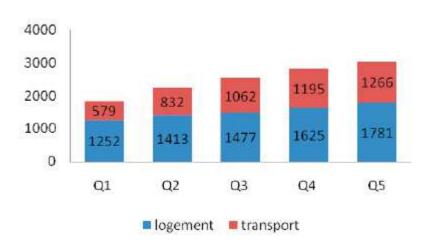
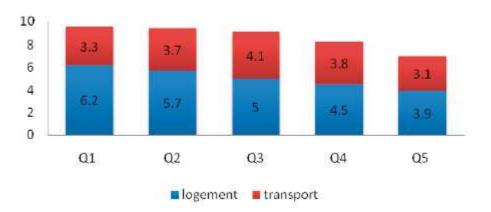


Figure 32. Dépenses en énergie des ménages par quintile (en euros/an)

Figure 33. Part du budget dépensé sur le logement par quintile (en %)



Source : IDDRI, Inégalités, vulnérabilités et transition énergétique, Lucas Chancel et Mathieu Saujot, Policy Brief, n°2, 13 février 2013. INSEE BdF, 2006. Les quintiles renvoient à cinq groupes de revenus, de taille identique et classé par ordre croissant dans la distribution des revenus. Q1 : 20 % les moins riches, Q5 20 % les plus riches. Le poste logement comprend les dépenses d'énergie pour se chauffer et pour l'électricité. Le poste transport comprend l'ensemble des dépenses d'énergie pour le transport individuel.

Typologie du logement, localisation et infrastructures disponibles : trois facteurs complémentaires

D'autres facteurs déterminent les consommations énergétiques des ménages. Il existe en effet d'importantes disparités chez des ménages de même catégorie sociale. Les principales dépenses d'énergie directe des ménages proviennent du logement et du transport.

Concernant le logement, le niveau de consommation énergétique dépend avant tout¹⁹⁸:

- **de la surface du logement** : un logement de grande taille implique davantage de dépenses de chauffage et souvent un nombre plus importants d'équipement. En Bretagne, la consommation énergétique est deux fois plus forte pour une maison que pour un appartement. Ce facteur est aussi lié au revenu, puisque les ménages les plus aisés disposent de 47m2 par habitant contre 32m2 pour les 20 % des ménages les plus modestes.¹⁹⁹
- du type d'énergie de chauffage (gaz, fuel, électricité...)
- du type de logement (isolation, mitoyenneté, ancienneté du bâti...)
- de la zone géographique (climat).

Concernant le transport, les différences de consommation d'énergie sont avant tout déterminées par :

- la localisation du logement et la distance domicile-travail (cette localisation est très contrainte par le coût de l'immobilier et le niveau de revenu)
- la disponibilité d'alternatives à l'usage du véhicule personnel
- la fréquence des déplacements longues distances

Notons que pour le transport comme pour le chauffage, **l'accès aux réseaux est souvent très déterminant** (type et coût de l'énergie, accès au transport en commun). Les ménages résidant dans des zones de faible densité sont moins privilégiés de ce point de vue.

En Bretagne²⁰⁰, les ménages dépensent en moyenne **1 220 euros par an** pour le chauffage et la consommation d'eau chaude sanitaire et **670 euros par an** pour les déplacements domicile-travail et les déplacements contraints.

Concernant le chauffage, le niveau de dépenses en Bretagne est proche de la moyenne métropolitaine. La région présente en effet des particularités influant sur ces consommations, toutefois ces paramètres jouent en sens contraires et leurs effets s'annulent :

- la forte présence de l'habitat individuel (72 % de maisons individuelles en Bretagne contre 57 % en moyenne nationale) participe à augmenter les dépenses de chauffage ;
- mais le parc de logements est plus récent et donc mieux isolé en Bretagne (50 % des logements ont été construits après 1975, date des premières normes d'isolation thermique, contre 42 % au niveau national);

-

¹⁹⁸ Audition de M. Bruno MARESCA (Directeur de recherche au CREDOC), le 13 novembre 2014.

¹⁹⁹ IDDRI, *Inégalités, vulnérabilités et transition énergétique,* Lucas Chancel et Mathieu Saujot, Policy Brief, n°2, 13 février 2013.

²⁰⁰ INSEE Bretagne, *Un quart des ménages bretons en situation de vulnérabilité énergétique,* INSEE Analyses n°14, janvier 2015

• De plus, la Bretagne dispose d'un climat océanique plutôt doux notamment en hiver.

Concernant le transport, l'attirance pour l'habitat en maison individuelle et le coût élevé du foncier en ville conduisent une partie des ménages à habiter en périphérie des pôles urbains, entraînant ainsi une augmentation des déplacements domicile-travail. Ce coût environnemental et économique est parfois sous-estimé lors de l'acquisition d'un logement. Les dépenses énergétiques liées au transport dépassent la moyenne nationale de 10 %, mais elles restent proches de celle des régions de province.

Les différents facteurs déterminant la consommation d'énergie directe (surface de logement, énergie de chauffe, type de logement, localisation, accès aux réseaux...) conduisent à observer des **disparités territoriales au sein de la Bretagne.**

Dans certaines zones rurales, les pays du Centre-Bretagne et du Centre-Ouest-Bretagne, ainsi que de manière plus ponctuelle la pointe de la Cornouaille et le nord-est rural de l'Ille-et-Vilaine, les dépenses de chauffage sont supérieures à 1 400 euros. Ces territoires se caractérisent par une forte proportion de logements aux diagnostics de performance énergétique (DPE) dépassant la lettre D. L'habitat y est aussi plus ancien, plus des deux-tiers des logements ayant été construits avant 1975 et la mise en place de normes et de pratiques d'isolation thermique.

La dépense moyenne de carburants est aussi supérieure à 1 000 euros dans certains territoires ruraux ou en seconde couronne des pôles urbains. Plus ils sont éloignés des pôles urbains (Rennes, Vannes, Saint-Brieuc...), plus les dépenses de transport sont élevées du fait de l'éloignement des pôles de services et des coûts associés aux déplacements domicile-travail. A l'inverse elles ne dépassent pas 600 euros dans les principales communautés d'agglomération.

5.3.2. Bas revenus et forte consommation énergétique : des enjeux de vulnérabilité et de précarité énergétique

La question de la précarité énergétique constitue un enjeu majeur de la transition. Son analyse permet de comprendre que certaines conditions devront être prioritairement relevées pour mobiliser le plus grand nombre dans cette dynamique.

Depuis les années 2000, l'importance des dépenses de budget pesant sur certains ménages et l'évolution à la hausse du coût de l'énergie (de près de 45 % en 10 ans entre 2000 et 2010) ont conduit à faire de la **précarité énergétique un sujet de préoccupation majeur.**

Le Royaume-Uni a été dès les années 1970 un pays précurseur dans l'analyse et la lutte contre la précarité énergétique (« fuel poverty ») face au risque croissant de mortalité hivernale liée à la hausse des prix de l'énergie.

En France, les pouvoirs publics se sont engagés en 2009 à mettre en œuvre un « engagement national de lutte contre la précarité énergétique ». La mise en place d'un Observatoire national de la précarité énergétique (ONPE) fut alors décidée²⁰¹ et une première définition de la précarité énergétique fut introduite dans la loi Grenelle II.

Selon la loi de juillet 2010, « est en situation de précarité énergétique au titre de la présente loi une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat.» Cette définition est toutefois restrictive, comme le souligne l'ONPE, elle ne tient pas compte notamment des dépenses énergétiques de transport. Le critère utilisé au Royaume-Uni, selon lequel un ménage précaire dépense plus de 10 % de son revenu pour l'énergie pose également question. Cette vision comptable de la précarité n'apparait pas satisfaisante, puisque des ménages aisés disposant d'une piscine chauffée, de plusieurs voitures ou d'une grande maison mal isolée sont alors considérés comme précaires énergétiquement, à l'inverse les ménages baissant leur chauffage ou leur consommation énergétique pour limiter leurs dépenses sortent du périmètre de cette définition.

Selon des chercheurs de l'IDDRI (Institut du développement durable et des relations internationales) la notion de précarité renvoie à « une situation de faible revenu disponible, combinée à des dépenses énergie et transport élevées, dues à un certain nombre de contraintes techniques, territoriales ou infrastructurelles ».²⁰²

La notion de « vulnérabilité » renvoie quant à elle davantage à un risque futur. Elle permet d'apporter une vision dynamique de la précarité. La vulnérabilité est une situation de précarité potentielle dans laquelle un ménage peut basculer lorsqu'il est confronté à des aléas, comme une hausse des prix de l'énergie. Elle dépend de l'exposition, de la sensibilité et de la capacité de réponse d'un ménage à un risque.²⁰³

Au delà de ces définitions, différentes approches coexistent pour identifier la réalité du phénomène de précarité énergétique et pouvoir ensuite accompagner les populations concernées. Dans les conclusions de son premier rapport l'ONPE

²⁰¹ ONPE, Premier rapport, Observatoire national de la précarité énergétique, définitions, indicateurs, premiers résultats et recommandations, septembre 2014

Lucas Chancel (IDDRI) cité par l'ONPE (Ibid).
 IDDRI, Inégalités, vulnérabilités et transition énergétique, Luca

²⁰³ IDDRI, *Inégalités, vulnérabilités et transition énergétique,* Lucas Chancel et Mathieu Saujot, Policy Brief, n°2, 13 février 2013. Audition de Mme Ute DUBOIS, (Professeur d'économie à l'Institut supérieur de gestion de Paris, chercheuse sur la précarité énergétique), le 2 avril 2015.

proposait de retenir trois indicateurs qui présentent chacun des limites et apportent des éléments d'éclairage complémentaires en fonction des finalités poursuivies dans la lutte contre la précarité énergétique :

- la première approche consiste à identifier les ménages qui consacrent une part importante de leur budget aux dépenses énergétiques, elle se fonde notamment sur le calcul du taux d'effort énergétique (TEE) du ménage, c'est-à-dire du rapport entre dépenses d'énergie et revenus du ménage, ou sur l'indicateur du BRDE: bas revenus, dépenses élevées
- la seconde consiste à identifier les ménages déclarant souffrir de froid dans leur logement
- La troisième vise à identifier les ménages ayant des **dépenses** énergétiques significativement inférieures aux dépenses théoriques pour accéder à un confort standard.

En 2015, **l'INSEE** a réalisé à l'échelle nationale et régionale des travaux sur cette problématique en retenant sa propre définition de la vulnérabilité énergétique.²⁰⁴ Il considère un ménage comme vulnérable si son taux d'effort énergétique est supérieur à un seuil correspondant au double de la médiane des taux d'effort observés en France métropolitaine, soit 8 % pour le chauffage et 4,5 % pour le carburant automobile. À noter que les ménages ayant un revenu supérieur au double du revenu médian ne sont pas considérés dans cette analyse comme pouvant être en situation de vulnérabilité énergétique.

Ces différentes approches ne sont pas neutres dans la mesure et l'identification des ménages concernés, potentielles cibles de politiques publiques.

Tableau 4. Des définitions hétérogènes de la vulnérabilité énergétique

	Vulnérabilité selon l'INSEE 2015	Bas revenus dépenses élevées	Taux d'effort énergétique pour les trois premiers déciles	Froid ressenti
Nombre de ménages concernés (en millions d'habitants)	5,9	3,42	2,7	1,29
Types de ménages concernés	Chômeurs et inactifs, personnes seules, étudiants agriculteurs	Familles	Personnes seules, retraités	-
Répartition géographique	Ménages hors aire urbaine	Plus en milieu urbain	Plus en milieu rural	-

Source : Réalisation CESER à partir de l'audition de Mme Ute DUBOIS, le 2 avril 2015

²⁰⁴ INSEE, *Un quart des ménages bretons en situation de vulnérabilité énergétique,* n°14, janvier 2015, INSEE Analyses Bretagne

La définition de la précarité mérite donc encore d'être affinée. L'ONPE soulignait dans son rapport l'importance de créer des observatoires régionaux ou locaux permettant une analyse territoriale de la précarité énergétique et la mise en œuvre d'actions spécifiques à chaque territoire. Pour le moment, seule l'approche de l'INSEE permet de disposer de données à cette échelle. Selon cette analyse, la Bretagne se place au 7^{ème} rang des régions ayant le plus faible taux de vulnérabilité.

L'ONPE privilégie une analyse conjointe mais distincte des deux dimensions de la précarité liées à l'habitat et au transport, qui concernent des publics distincts et nécessitent des politiques très différentes. Il propose de s'appuyer sur deux indicateurs plutôt que sur des données synthétiques. Si l'on prend l'exemple de la Bretagne, les personnes potentiellement vulnérables pour leurs dépenses de chauffage sont principalement des personnes vivant seules : des moins de 30 ans disposant de faibles ressources (étudiants ou au chômage) et personnes retraitées. Au contraire, celles concernées par la vulnérabilité « transport » sont en majorité des familles avec enfants. Seuls 3 % des ménages cumulent les deux difficultés.²⁰⁵

En revanche, certains territoires du centre Bretagne sont fortement concernés par la vulnérabilité énergétique liée à la fois au coût du chauffage et du transport. La vulnérabilité liée à l'habitat concerne 10 % des ménages dans les grandes aires urbaines, mais dépasse 25 voire 30 % dans les territoires ruraux, particulièrement dans le centre de la région. Concernant les dépenses de carburant, la vulnérabilité énergétique dépasse 20 % des ménages dans les territoires ruraux, notamment là aussi dans le centre de la Bretagne, alors qu'elle est inférieure à 8 % dans les aires urbaines. Dans les territoires de périurbanisation récente, notamment autour de Rennes (Vallons de Vilaine, Brocéliande et, dans une moindre mesure, Vitré-Porte de Bretagne), les coûts de transport sont supérieurs à la moyenne, mais la vulnérabilité énergétique liée au chauffage reste faible.

²⁰⁵ Ibid.

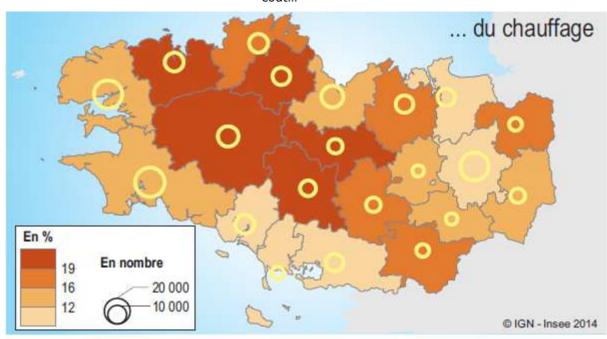
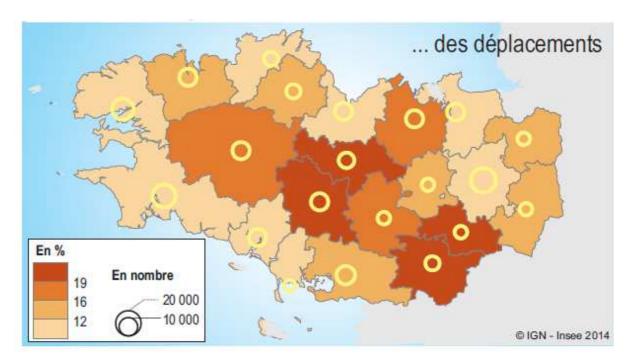


Figure 34. Part et nombre de ménages en situation de vulnérabilité énergétique liée au coût...



Sources : INSEE, Un quart des ménages bretons en situation de vulnérabilité énergétique, INSEE Analyses Bretagne n°14, janvier 2015, données : INSEE, SOeS, ANAH

5.4. De la prise de conscience au passage à l'action : une évolution collective nécessitant d'être accompagnée

L'analyse qui précède a permis d'identifier quelques obstacles et quelques leviers pouvant freiner ou stimuler un changement de pratiques. Se fondant sur ces enseignements, certaines politiques publiques et quelques initiatives tentent aujourd'hui de les prendre en compte afin de favoriser l'entrée en transition.

5.4.1. Des incitations comportementales insuffisantes

Considérant de plus en plus le consommateur comme un « consomm'acteur », l'action publique en matière de consommation durable a mobilisé deux outils principaux :

- des campagnes d'information visant à éduquer les consommateurs à la fois sur les effets de leurs pratiques, mais également sur des choix plus responsables en matière environnementale (étiquetage, éco-gestes, écolabels)
- des instruments marchands (éco-étiquetage) et fiscaux (bonusmalus) incitant les consommateurs à orienter leurs choix de consommation vers des produits ou des services ayant des effets moins négatifs sur l'environnement.

Cette approche centrée sur l'évolution des représentations des consommateurs et faisant du comportement individuel le moteur privilégié du changement est de plus en plus sujette à débat. En effet, même s'ils sont informés et incités à agir dans « le bon sens », les comportements des ménages et des entreprises sont aussi, comme cela a été développé précédemment, le produit de phénomènes collectifs et structurels qui échappent pour partie à l'arbitrage individuel.

Il apparait indispensable de favoriser **l'appropriation des enjeux climaténergie** encore mal maîtrisés aujourd'hui. Celle-ci peut permettre de désamorcer certaines tensions et de limiter le phénomène d'effet rebond. Certains outils domotiques pourront y contribuer, s'ils sont eux-mêmes bien appropriés par la population. Toutefois, le changement de pratiques ne succède pas immédiatement à une prise de conscience.

« Ces constats appellent [par conséquent] une approche de l'action publique qui joue simultanément sur l'incitation comportementale et sur les conditions matérielles et sociales du changement. »²⁰⁶

L'ensemble des acteurs doit être directement impliqué dans ces politiques. Celles-ci ne fonctionnent en effet que si tous les paramètres qui déterminent l'offre et le choix des individus sont mis en cohérence.

²⁰⁶ CREDOC, Les instruments de politiques publiques dans le champ du développement durable. Note de veille scientifique n°5, avril 2013 ; Audition de M. Bruno MARESCA (Directeur de recherche au CREDOC), le 13 novembre 2014.

5.4.2. Quelques exemples d'initiatives dont s'inspirer

La politique la plus citée en termes de transformation des comportements induite par l'action publique est celle du tri des déchets. Celle-ci a en effet impliqué une réelle « révolution des pratiques », qui n'aurait pas été possible sans la mise en œuvre d'un dispositif d'actions très complet. Celui-ci a mobilisé à la fois les collectivités, les individus et les entreprises. Des campagnes de sensibilisation ont été menées par des « ambassadeurs du tri » et des poubelles de recyclage ont été mises à disposition pour rendre techniquement possible et relativement facile ce changement de comportement. De plus, une redevance spécifique, des incitations et une règlementation ont accompagné cette politique. Plus récemment, le développement de la « responsabilité élargie du producteur » (REP) à de nouvelles filières a permis de poursuivre la dynamique impulsée. Ce dispositif règlementaire induit une responsabilité partagée de la gestion des déchets entre tous les acteurs : détenteurs de déchets, distributeurs, sur le marché », collectivités territoriales, producteurs ou « metteurs prestataires, pouvoirs publics.²⁰⁷

A l'échelle régionale, **la stratégie « d'éco-citoyenneté tout au long de la vie »**²⁰⁸ développée par le Conseil régional du Nord-Pas de Calais a particulièrement retenu notre attention. Adoptée en 2009, celle-ci s'appuie en effet sur **4 priorités** qui rejoignent les obstacles et leviers d'actions identifiés dans cette étude:

- Encourager le passage à l'action (« j'agis »)
- Favoriser l'engagement dans des dynamiques collectives (« ensemble »)
- Mobiliser toutes les catégories de la population, de tous âges et de tous milieux (« tout au long de la vie »)
- Réduire les inégalités sociales (« et pour tous »).

Sa mise en œuvre est partie de **plusieurs constats** :

- de la difficulté à franchir le stade du passage à l'action
- de la nécessité d'aller au-delà de la seule incitation aux comportements individuels responsables pour privilégier l'engagement dans des dynamiques collectives
- de la capacité des actions collectives, porteuses de lien social, à constituer de véritables leviers de transformation
- de la nécessité d'agir sur ceux qui ont le plus de pouvoir de décision et d'action en termes de choix de vie et de consommation : de la nécessité de réduire les inégalités sociales afin que les actions concernées et leurs

-

²⁰⁷ Voir aussi sur ce sujet CESER de Bretagne, *Les déchets en Bretagne : vers un cercle vertueux !* Rapporteurs : MM. Philippe LE ROUX et Alain THOMAS, mars 2015 et Etude du CESER de Bretagne, *Ecoactivités et développement durable, des opportunités de croissance pour la Bretagne,* rapporteurs : Mme Françoise LEBOEUF et M. Claude VOUILLOT, juin 2009. Source : CREDOC, *Les instruments de politiques publiques dans le champ du développement durable.* Note de veille scientifique n°5, avril 2013 ²⁰⁸ Audition de M. François MOREAU (Coordinateur de la stratégie régionale d'éco-citoyenneté tout au long de la

²⁰⁸ Audition de M. François MOREAU (Coordinateur de la stratégie régionale d'éco-citoyenneté tout au long de la vie, Conseil régional du Nord-Pas de Calais) le 18 juin 2015; Pour en savoir plus voir la brochure du Conseil régional du Nord-Pas de calais, *La stratégie d'écocitoyenneté tout au long de la vie.*

bénéfices concernent l'ensemble des habitants et ne se cantonnent pas à des catégories sociales averties et aisées.

Figure 35. Le cheminement vers le passage à l'action



Un cheminement vers le passage à l'action

Source : Conseil régional du Nord-Pas de calais, La stratégie d'écocitoyenneté tout au long de la vie

Cette politique a donné lieu à un appel à projets visant à favoriser ces quatre priorités, puis à l'organisation d'un forum régional sur l'écocitoyenneté qui a permis de consolider les 40 pistes d'actions de cette stratégie.

Pour revenir en Bretagne, l'exemple du programme **Bretagne mobilité augmentée** (BMA), retenu dans le cadre des Investissements d'avenir, est également intéressant, puisque les objectifs visés sont de changer les pratiques des usagers et de construire, avec eux et avec l'ensemble des partenaires concernés, des solutions adaptées à leur problématique quotidienne. 54 expériences de natures très diverses ont vu le jour (offres de séjours touristiques éco-responsables, services de location ou de partage de voiture, pack mobilité étudiant, service de courses pour les étudiants, vélos à assistance électrique...). Elles pourraient donner lieu à l'avenir à des développements plus larges.

Toujours dans le domaine de la mobilité le développement des premiers **vélos en libre-service** (VLS) en France, comme le Vélo STAR à Rennes, le Vélo'v à Lyon ou le Vélib à Paris, a également reposé sur l'idée que le changement de pratiques ne serait possible qu'en levant les freins techniques à l'usage du vélo en ville. L'installation d'un parc de plus de 20 000 vélos et 18 000 stations à Paris devait en effet résoudre le problème du stationnement et la peur du vol tout en offrant une flexibilité de choix de transport aux individus. L'effet boule de neige escompté a ensuite fonctionné, cette pratique devenant progressivement un usage courant au sein de la population.

Deuxième partie

Scénariser des transitions en région : certitudes et incertitudes

Face à l'ampleur du défi de société que représentent les enjeux climat-énergie, le CESER a souhaité envisager les différentes trajectoires de transition que pourrait emprunter la région, à l'horizon 2050.

La seconde partie de ce rapport est consacrée à la présentation des éléments d'analyse qui ont présidé à la construction des quatre scénarios prospectifs. En effet, leur élaboration selon la méthode participative du CESER (décrite au chapitre 3) est fondée sur une analyse documentée des tendances et des évolutions passées, ainsi que sur une exploration des mutations envisageables en Bretagne dans les prochaines décennies. Les auditions et les échanges réalisés en Section prospective ont permis de mettre en évidence le fort degré de probabilité de certaines évolutions (chapitre 4) mais aussi les incertitudes qui demeurent sur certains aspects (chapitre 5).

En effet, si les enjeux que soulèvent les problématiques climat-énergie en termes d'emploi, de modes de production, de consommation, d'alimentation, d'habitat... sont identifiés, les réalités économiques et sociales qui prévaudront demain demeurent entourées de nombreux questionnements.

Chapitre 3

Une méthode prospective

La transition, conçue comme un processus dans le temps à l'horizon 2020, 2050 et même au-delà, a fait l'objet d'une **diversité de travaux prospectifs à l'échelle nationale** (en particulier depuis le débat national sur la transition énergétique) et régionale (notamment au travers des Schémas régionaux climat, air, énergie).

L'originalité de l'étude du CESER est d'explorer les évolutions de la société qui pourraient accompagner cette transition. Peu de scénarios tiennent compte en effet de ces mutations. Quelques travaux ont été élaborés en ce sens à l'échelle nationale²⁰⁹, mais encore très peu à l'échelle régionale. En Bretagne, le choix a clairement été fait de travailler à contexte socio-économique constant lors de l'élaboration du SRCAE. L'intégration d'hypothèses d'évolution de la structure sociale et économique régionale n'est prévue que lors de la révision de ce schéma, en 2018. Pour le CESER, ces évolutions seront pourtant les clefs de l'adaptation et de l'atténuation au changement climatique. Il est d'ailleurs établi que l'atteinte du facteur 4 ne pourra être envisagée sans en tenir compte.

Le CESER s'est doté dès 1994 d'une **Section prospective** afin de mieux identifier les enjeux auxquels pourrait être confrontée la Bretagne à l'avenir. Afin que les 24 membres de la Section mènent ces réflexions prospectives, euxmêmes de bout en bout, une **méthode participative** a été développée en interne. C'est donc collectivement que sont explorés les différents futurs possibles de la région (une liste des dernières études de la Section figure en deuxième page de l'étude).

Dans la continuité de l'étude de 2009²¹⁰, l'objectif de la Section est d'accompagner les acteurs publics et privés en Bretagne dans l'**anticipation** des mutations de notre société.

Pour y parvenir, la démarche vise à identifier les **tendances fortes** qui pourraient se poursuivre demain, mais aussi les **signaux faibles** qui laissent présager à l'avenir des **mutations ou des ruptures** de nature à transformer nos réalités présentes. La seconde partie de cette étude vise précisément à mettre en évidence les **éléments de quasi-certitude** dont nous disposons pour l'avenir, mais également les **principaux facteurs d'incertitudes et d'interrogations** qui subsistent encore.

²⁰⁹ MEDDE, Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), Repenser les villes dans la société post-carbone, M. Jacques THEYS et M. Eric VIDALENC, Septembre 2013 ; IDDRI, Modes de vie et empreinte carbone ; prospective des modes de vie en France à l'horizon 2050 et empreinte carbone, Cahiers du Club d'ingénierie prospective énergie et environnement, n°21, décembre 2012 ; ADEME, Visions énergétiques 2030-2050, Quels modes de vie pour demain ?, Juin 2014 et Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030, vers une évolution profonde des modes de production et de consommation, novembre 2014

²¹⁰ CESER de Bretagne, *Pouvoirs et démocratie à l'épreuve du changement climatique à l'horizon 2030,* rapporteurs : M. Gilbert BLANCHARD et M. Jean-Luc LE GUELLEC, octobre 2009

Résultat d'une réflexion partagée et documentée à travers de **nombreuses auditions** (dont la liste figure en fin d'étude) ainsi qu'un **échange avec les Conseils de développement**²¹¹, ce travail sert de fondement à l'élaboration des **scénarios** par les membres de la Section. Présentés dans la *troisième partie* de cette étude, ils constituent des **récits imagés** de la société de demain en Bretagne.

Le CESER ne conçoit pas la prospective comme un exercice de prévision. Aucun des scénarios de la Section n'a vocation à se réaliser intégralement.

Ce n'est pas non plus un exercice de projection, de probabilité ou de modélisation. Si le CESER s'appuie sur de tels travaux, il n'entre ni dans ses objectifs, ni dans ses moyens de réaliser de telles analyses. A titre d'exemple, cette étude ne donne pas lieu à une mesure précise des émissions de gaz à effet de serre, des emplois, ou de l'équilibre financier et économique associés à chacun des scénarios.

Enfin, le CESER est attaché à ce que cette prospective ne soit pas normative : elle n'est donc pas le reflet des préférences ou des craintes des membres de la Section et ne constitue pas une feuille de route pour l'avenir.

Mais alors que sont ces scénarios ? Et à quoi servent-ils ?

Ces récits du futur sont des réponses à la question toute simple : que pourrait-il se passer demain en Bretagne ? Fruits du croisement des savoirs, d'échanges et de confrontation de points de vue, ces scénarios tendent à **représenter**, **de manière la plus objective et rationnelle possible**, **des hypothèses d'évolution de la société**. Ces hypothèses qui demeurent par nature incertaines résultent ici de l'analyse particulière des membres de la Section.

Comportant tous des éléments qui pourraient trouver à se réaliser dans le futur, des risques et des opportunités, ces récits contrastés doivent **interpeller et susciter le questionnement** au sein de la population et des acteurs publics. Ils doivent permettre à chacun de s'approprier ces enjeux d'avenir et de se questionner sur l'avenir qu'il souhaite construire et vivre demain.

Chacun est donc libre de tirer ses propres enseignements de ce travail, comme le CESER le fait à sa façon, dans la quatrième partie de cette étude où sont présentés les messages clefs qui ressortent de cette année et demie de réflexion.

²¹¹ Une coopération spécifique a été engagée lors de l'élaboration de ce rapport avec les 21 Conseils de développement. Ces derniers ont été associés à deux reprises, d'abord par un questionnaire, puis par l'organisation d'une journée collective de travail et d'échanges.

Chapitre 4

Des éléments de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne

S'il est difficile de parler de certitudes en prospective, quelques données semblent tout de même établies pour les trente-cinq prochaines années (horizon de cette étude). Présentant un fort degré de probabilité, elles ont constitué le point de départ du travail d'anticipation de la Section prospective.

1. Une poursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée par les choix réalisés aujourd'hui

Comme le montre le premier chapitre de cette étude²¹², la recherche scientifique permet aujourd'hui d'affirmer que le changement climatique est un phénomène avéré. **Déjà engagé, il se poursuivra avec certitude dans les trente-cinq prochaines années, horizon de cette étude.**

A l'horizon des vingt prochaines années, le rythme du changement climatique sera similaire quelle que soit la trajectoire d'émissions de gaz à effet de serre mise en œuvre. En effet, il résultera des gaz à effet de serre déjà émis jusqu'à aujourd'hui, du fait de l'inertie du système climatique et du processus d'accumulation des gaz dans l'atmosphère.

En revanche, au-delà de 2030 et notamment à l'horizon 2050 choisi dans cette étude, le changement climatique se poursuivra, mais à un rythme aujourd'hui incertain, car il dépendra de la quantité d'émissions de gaz à effet de serre par les activités humaines dans les prochaines années. ²¹³

Les conséquences du changement climatique dépendront à cette échéance des choix opérés aujourd'hui. Elles concerneront l'ensemble de la société (toutes activités humaines, environnement, démographie, économie, santé, aménagement du territoire...) à l'échelle mondiale bien sûr, mais aussi à l'échelle locale (un tableau synthétique de ces conséquences figure dans la quatrième partie de cette étude).²¹⁴

La Bretagne sera sans doute moins gravement touchée par les phénomènes climatiques que d'autres régions mais cela ne doit pas conduire à en sous-évaluer les conséquences, d'autant que certaines caractéristiques régionales rendent au contraire la Bretagne plus sensible à certaines évolutions (absence de ressources souterraines en eau, importance des activités liées à l'exploitation ou à la valorisation des ressources naturelles, habitat diffus, région péninsulaire...).

²¹² Chapitre 1, 3. Quelles conséquences à 2050 ?

²¹³ Source: IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. Tableau 2.1, p. 60.

²¹⁴ Quatrième partie 1.3. Des conséquences mondiales et des impacts en Bretagne

2. Un nombre de ménages croissant en Bretagne

Le second élément de quasi-certitude dont il est essentiel de tenir compte est démographique.

L'accroissement de la population devrait en effet continuer à caractériser la région durant les trente prochaines années. Les différentes trajectoires démographiques envisagées par l'INSEE et le réseau des agences d'urbanisme se rejoignent en effet sur l'hypothèse d'un accroissement de la population de **300 000 à 800 000 habitants en Bretagne**. ²¹⁵

Même dans un scénario d'effondrement de l'attractivité (aggravation de la périphéricité et de la fragilité énergétique de la région, dégradation de l'activité économique, de l'emploi régional et du rayonnement de l'enseignement supérieur), la croissance démographique ralentirait mais demeurerait positive en région. « Seuls des changements soudains et de forte ampleur » seraient de nature à infléchir cette tendance. Si l'hypothèse d'une dégradation du patrimoine naturel et de la qualité de vie en région face au changement climatique est à explorer à long terme, l'avantage comparatif des régions de l'ouest de la France devrait demeurer. Il pourrait même être renforcé par le changement climatique, puisque celui-ci devrait selon les projections, davantage affecter les régions du sud et de l'est (fortes chaleurs, inondations...). L'effet du changement climatique sur le solde migratoire de la Bretagne pourrait encore accentuer cette tendance par un **afflux de réfugiés climatiques**. ²¹⁶

Cette évolution pourrait également être conjuguée à une **réduction de la taille des ménages**, dont la tendance devrait se poursuivre dans les prochaines années.

Enfin, le **vieillissement de la population** se poursuivra également à cet horizon.

Ces évolutions pourraient être des facteurs de **hausse des consommations de ressources** (énergie, eau, terres, denrées alimentaires...). Elles ne constituent toutefois qu'un facteur parmi d'autres de la consommation énergétique, qui sera aussi déterminée par l'évolution des modes de consommation et de production.²¹⁷ Elles questionnent également les capacités à garantir une bonne qualité de vie à ce nombre croissant d'habitants, en portant une attention particulière aux personnes âgées en situation de vulnérabilité.

²¹⁵ INSEE Bretagne, Réseau des Agences d'urbanisme, Région Bretagne, *La population de la Bretagne l'horizon* 2040 : 5 scénarios alternatifs, Octant analyse n°40.

Le CESER se questionnait déjà en conclusion de son étude de 2009 « en cas d'afflux massif de migrants, la Bretagne est-elle préparée ? ». Pouvoirs et démocratie à l'épreuve du changement climatique à l'horizon 2030», rapporteurs : M. Gilbert BLANCHARD et M. Jean-Luc LE GUELLEC, octobre 2009 -

²¹⁷ A partir de l'audition de M. Bruno MARESCA (Directeur de recherche au CREDOC), le 13 novembre 2014. Philippe Frémeaux, Wojtek Kaliowski, Aurore Lalucq, *Transition écologique, mode d'emploi*, p.19, Les petits matins, décembre 2013. OCDE, *Energie les cinquante prochaines années*, 1999.

Chapitre 5

Mais aussi des incertitudes et des évolutions à questionner en région

Une fois établis les éléments de « quasi-certitude » (point 1), se projeter dans le futur nécessite d'explorer un grand nombre d'interrogations et d'hypothèses alternatives.

Trois questionnements qualifiés de majeurs par le CESER, ont présidé à la définition des scénarios et les différencient (point 2).

Trois variables structurantes (l'évolution du prix de l'énergie, des capacités de financement et des innovations technologiques) sont également prises en compte dans les scénarios du CESER (point 3).

Enfin, au cœur de cette étude, les évolutions des réalités économiques et sociales, des manières de résider, de se déplacer, de produire, de consommer, de vivre ensemble... seront avec certitude questionnées par les enjeux climaténergie, selon différentes hypothèses d'évolution (point 4).

1. Trois questionnements majeurs

Le CESER a identifié trois questionnements majeurs concernant l'avenir de la société en Bretagne face aux enjeux climatiques et énergétiques. Ces trois interrogations, qui demeurent aujourd'hui ouvertes, pourraient orienter, en fonction des réponses qui y seront apportées, la trajectoire de transition empruntée en Bretagne. Ces trois paramètres ont donc été choisis comme variables différenciantes pour les scénarios.

1.1. Prise de conscience progressive, action en anticipation ou en réaction : quel processus de transition ?

Le premier questionnement porte sur le processus d'évolution de la société dans le temps. L'analyse des facteurs et des freins à la mobilisation face au phénomène du changement climatique montre que l'entrée en transition peut intervenir en réponse à des déclencheurs différents.

Comme l'avait mis en évidence l'étude du CESER « Pouvoirs et démocratie à l'épreuve du changement climatique » en 2009, le climat est un enjeu pour lequel il est difficile de mobiliser, sa variabilité à court terme perturbe en effet la perception d'un changement dont les conséquences apparaissent très lointaines. Certes des évènements climatiques interviennent localement, mais leur espacement dans le temps rend une mobilisation dans la durée plus difficile.

Le second frein à la mobilisation réside dans l'ampleur des transformations que le changement climatique rend nécessaire dans la société. L'intérêt à agir à long terme ne coïncidant pas toujours avec les intérêts de court terme, les politiques à mettre en œuvre ont souvent été repoussées à plus tard. Or le temps est un paramètre essentiel dans la lutte contre le changement climatique, il est un impératif que l'on ne peut perdre de vue.

Les expériences des collectivités pionnières en Europe dans la prise en compte des enjeux climat-énergie attestent de processus de transition très

différenciés.²¹⁸ Comment se feront donc en Bretagne la prise de conscience et le passage à l'action : de manière progressive ou en réaction à un choc brutal ? A quelle échéance se fera cette transition ? Sera-t-elle régulière ou marquée par des reculs et des avancées irrégulières ?

1.2. Pouvoirs, démocratie, appropriation et mise en débat : quelles évolutions ?

Le second questionnement porte sur la mobilisation des acteurs publics et privés dans cette transition. Deux questions sont posées : Qui seront les pionniers de la transition en Bretagne ? Et celle-ci emportera-t-elle l'adhésion de l'ensemble de la population ?

L'hypothèse d'un accord international est d'actualité, mais sera-t-il de nature à impulser une réelle mobilisation de la part des Etats, ainsi que des acteurs économiques et sociaux?

L'Union européenne affiche également l'ambition d'être un acteur pionnier de la transition. Cela est aussi vrai des collectivités territoriales, dont les réalisations locales et l'engagement dans les réseaux internationaux témoignent du dynamisme. L'incertitude demeure cependant sur les moyens d'intervention et les compétences qui seront reconnues aux différents niveaux de collectivités dans ce champ d'action.

Enfin, la mobilisation de la société civile ne pourrait-elle pas être le moteur d'une transition en Bretagne? Des initiatives citoyennes, associatives et entrepreneuriales émergent sur les territoires, celles-ci pourront-elles passer de l'expérimentation à un mouvement de plus grande ampleur, dépassant les cercles d'initiés? Les pouvoirs publics sauront-ils soutenir et coordonner ces initiatives dans une « logique de relais et de massification » ? ²¹⁹ L'appropriation des enjeux climat-énergie sera-t-elle favorisée par des programmes de sensibilisation, d'éducation, de formation tout au long de la vie ?

Dans son étude « *Pouvoirs et démocratie à l'épreuve du changement climatique* à *l'horizon 2030* », le CESER avait envisagé en 2009 quatre scénarios se distinguant par **l'échelle de mise en œuvre des politiques publiques** d'atténuation et d'adaptation contre le changement climatique et par le poids et **l'acceptation de ces politiques par les citoyens.** Il relevait déjà dans ces enseignements l'intérêt d'explorer de nouvelles pratiques démocratiques pour répondre à ces enjeux.²²⁰

²¹⁸ Voir pour quelques exemples, chapitre 2, *Des initiatives développées sur les territoires*

²¹⁹ Audition de M. Gilles PETITJEAN (Directeur régional de l'ADEME Bretagne), le 13 novembre 2014

²²⁰ CESER de Bretagne, *Pouvoirs et démocratie à l'épreuve du changement climatique à l'horizon 2030,* rapporteurs : M. Gilbert BLANCHARD et M. Jean-Luc LE GUELLEC, octobre 2009.

Les quatre scénarios de l'étude « Pouvoirs et démocratie à l'épreuve du changement climatique à l'horizon 2030 » :

- « Un pilote pour la planète » : la multiplication des crises et des conflits a généré une gouvernance mondiale, le G30. L'Etat relaie ses décisions de manière autoritaire et les citoyens ne sont pas en capacité de proposer une autre alternative, démocratie participative formelle.
- « L'Etat climatiseur » : face à l'inefficacité de la « gouvernance » mondiale, les Etats ont pris leurs responsabilités. Après une recentralisation des pouvoirs, l'Etat gouverne à distance à l'aide d'indicateurs.
- « Grâce à nous le déluge » : le désordre mondial est généralisé, les entités subétatiques ont un rôle grandissant. Des divergences apparaissent entre l'Etat et les collectivités territoriales. De nombreuses initiatives se développent, certaines sont exemplaires, mais elles ne sont pas coordonnées. Les logiques de marché prévalent.
- « Ensemble contre vents et marées » : une entente nouvelle est formalisée au sein d'un G192. En France, la décentralisation a abouti, des expérimentations territoriales voient le jour. Les citoyens sont sollicités et mobilisés sur tous les sujets.

Les conférences de citoyens organisées dans le cadre du Débat national sur la transition énergétique ont mis en évidence le partage par une partie de la population de la crainte que cette transition soit associée à des contraintes fortes sur les modes de vie des citoyens et de développement des entreprises. Si certains sont dans l'attente d'orientations et de mesures politiques fortes et déterminées, d'autres au contraire considèrent que cette évolution se fera par le jeu naturel du marché et l'évolution des prix. Une forte demande d'accompagnement des citoyens a été exprimée lors du débat national, celle-ci pouvant permettre de rendre supportable une partie de ces évolutions.

1.3 « La » transition : quelle transition ?

Enfin, le troisième questionnement déterminant retenu par la Section porte sur la nature même de la transition qui pourrait être mise en œuvre en Bretagne. Si la nécessité d'une transition est de plus en plus largement reconnue, ces modalités de mises en œuvre font l'objet de questionnements.

Quatre trajectoires distinctes ont été envisagées par les membres du **Conseil national du débat sur la transition énergétique** en 2012. Issues d'une comparaison d'une dizaine scénarios proposés par des organismes mobilisés en France sur les enjeux climat énergie (ADEME, ANCRE, CIRED-Encilowcarb, Enerdata-CITEPA-DGEC, Global Chance, GrDF, Greenpeace, Négawatt, RTE, Sauvons le climat-Négatep, UFE), ces trajectoires se distinguent en fonction du

niveau de consommation (réduction forte ou modérée) et du mix énergétique (plus ou moins diversifié).

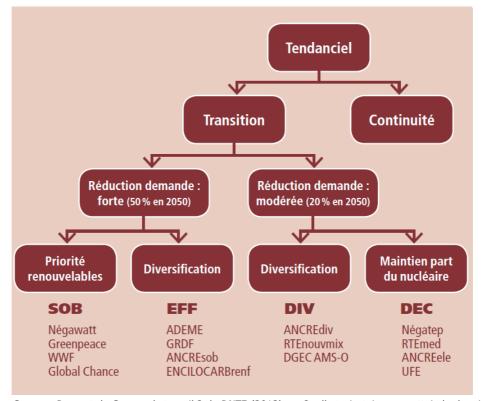


Figure 36. Les 4 trajectoires du débat national sur la transition énergétique

Source : Rapport du Groupe de travail 2 du DNTE (2013) : « Quelle trajectoire pour atteindre le mix énergétique en 2025 ? Quels types de scénarios possibles à l'horizon 2030 et 2050, dans le respect des engagements climatiques de la France ? »

La trajectoire SOB (Sobriété) ambitionne ainsi simultanément une sortie du nucléaire et des énergies fossiles. Cet objectif est atteint grâce à une réduction forte de la demande énergétique et au développement des énergies renouvelables. (Cette trajectoire est inspirée des scénarios Négawatt, Greenpeace, WWF et Global Chance).

La trajectoire EFF (Efficacité) prévoit une baisse de la demande énergétique importante et une diversification du mix énergétique. A l'horizon 2030, la trajectoire EFF vise à tirer le maximum du potentiel des économies d'énergie et des énergies renouvelables. (Cette trajectoire est inspirée des scénarios ADEME, GrDF, ANCRE Sob, et Encilowcarb).

La trajectoire DIV (Diversification) prévoit une réduction modérée de la demande énergétique et une diversification du mix énergétique. (Cette trajectoire est inspirée des scénarios ANCRE Div, RTE nouveau mix et DGEC AMO).

La trajectoire DEC (Décarbonisation) prévoit une demande énergétique en légère baisse à 2050, avec une croissance forte de la demande électrique. Cette trajectoire repose sur la substitution des énergies fossiles par la biomasse et

l'électricité nucléaire. (Cette trajectoire est inspirée des scénarios Negatep, RTE Median, ANCRE Ele et UFE).

Les conclusions du débat national et des conférences de citoyens organisés lors du Débat national sur la transition énergétique ont mis en évidence la persistance de **divergences fortes sur la question de la demande d'énergie**. Celles-ci résultent notamment de trois facteurs : ²²¹

- L'existence **de controverses sur l'adoption de certaines technologies**, sur leur maturité, leur coût, leur maîtrise.
- Le caractère sociétal de la question énergétique. La demande en énergie correspond en effet à un certain niveau de production économique et de besoins. Or, « ce sujet demeure une boîte noire dans laquelle les discussions sont très idéologiques : « décroissance » versus « France conquérante » ». 222 Très clivé, ce débat a toutefois ouvert de nouveaux questionnements portant sur les interactions entre économie et environnement. 223 Il interroge aussi notre capacité à dialoguer autour de l'évolution des modes de vie, une notion qui renvoie selon les personnes à des représentations très distinctes.
- Enfin, ce sujet questionne **l'accès de la population à l'énergie**, ce qui constitue aujourd'hui une question sociale majeure.

Les trois piliers de la transition (sobriété, efficacité et énergies renouvelables) ne sont pas toujours au cœur des représentations de la transition. Ainsi le concept de « troisième révolution industrielle » cher à Jeremy Rifkin, donne peu de place à la question de la sobriété. Considérant que cette réflexion était quasi-absente des réflexions du « Masterplan » mis en œuvre en région Nord-Pas de Calais, un programme de recherche Sobriétés a été initié parallèlement par l'association Virage énergie co-financée par le Conseil régional Nord Pas de Calais et l'Ademe.

2. Trois variables structurantes

Trois variables complémentaires sont apparues comme essentielles tout au long de l'élaboration de ce travail prospectif. Mises en évidence par les auditions, elles sont aussi ressorties de la journée d'échanges avec les Conseils de développement de Bretagne (en février 2015).

-

²²¹ Audition de M. Michel COLOMBIER, (Directeur scientifique du Club d'ingénierie prospective énergie et environnement), le 16 octobre 2014. Sur ce sujet voir également chapitre 5, *Des questionnements sur nos manières de travailler, de produire, de consommer.*²²² Ibid.

²²³ Damien DEMAILLY, IDDRI, *Croissance verte vs décroissance : sortir d'un débat stérile,* Policy Brief n°12-13, novembre 2013.

2.1. Les évolutions des prix de l'énergie

L'évolution du cours des énergies fossiles aura un effet important sur les consommations d'énergie et l'investissement dans des énergies faiblement émettrices de gaz à effet de serre.

S'essayer à une prospective des prix de l'énergie est toutefois délicat, **les tentatives de prévisions** sur l'évolution du prix du pétrole notamment celles de l'Agence internationale de l'énergie ont toujours conduit à des **erreurs magistrales d'année en année.**

Le prix du pétrole est constitué de trois composantes qui déterminent ses évolutions²²⁴ :

- Le coût des techniques d'extraction
- La rente des pays producteurs
- La taxation du pétrole (en général plutôt dans les pays importateurs)

Il dépend de l'évolution de l'offre et de la demande, mais aussi et surtout d'aspects géopolitiques et se **caractérise donc par sa grande variabilité** (cf. graphique). En 2014, la variation a été particulièrement brusque, les prix ont en effet diminué de 50 % en l'espace d'une année.

Les pronostics d'une évolution à la hausse du prix pétrole du fait de l'augmentation des coûts d'extraction, ne pouvaient anticiper les évolutions géopolitiques et le développement massif des gaz de schistes. La contrainte la plus forte qui pourrait peser sur le prix du pétrole réside dans la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre et l'atteinte d'un « pic carbone », mais la prise en compte de cet enjeu est encore incertaine.

L'évolution du **prix de l'électricité** pour les ménages est plus prévisible. En effet, la transformation, la maintenance et la modernisation des infrastructures de production devraient conduire selon la Commission de régulation de l'énergie et la Commission européenne à une **hausse du prix de l'électricité de 50 % en France à l'horizon 2020.** Sur l'augmentation de 433 euros attendue sur la facture moyenne, 37 % viendrait des réseaux électriques, 35 % de la production d'électricité elle-même (maintenance des installations) et 28 % de la CSPE (contribution au service public de l'électricité, qui inclut notamment les tarifs d'achat subventionnés des énergies renouvelables).

L'évaluation des coûts associés aux différents modes de production est sujette à débat. A terme, la réduction des importations liée au développement de la production d'énergies à faibles émissions de carbone sur le territoire aura à terme un effet positif du point de vue macro-économique sur le déficit de la

-

²²⁴ Audition de M. Benoit LEGUET (Directeur de la recherche à la CDC Climat), le 5 février 2015

balance commerciale et permettra de rendre le pays moins dépendant de ces variations de prix.

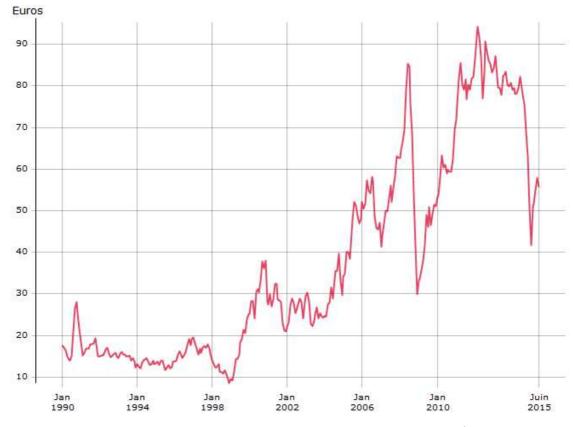


Figure 37. Cours du pétrole brut « brent » (Londres) (en euros par baril)

Source : INSEE, mise à jour juillet 2015

Des **leviers règlementaires et fiscaux** contribuent également à définir le prix des énergies. Si la mise en place de leviers fiscaux a par le passé suscité d'importantes résistances à l'échelle européenne, nationale comme régionale, plusieurs dispositifs ont tout de même été instaurés considérant que la vision que l'on donne du prix du carbone dans les trente, quarante années à venir oriente fortement les investissements dans ce domaine.

A l'échelle européenne, le **système européen d'échange de quotas d'émissions de CO₂** (EU ETS), ²²⁵ est entré en fonctionnement en 2005. Un plafond d'émissions est fixé pour les installations industrielles de quatre secteurs : la production d'énergie, les métaux ferreux, les industries minérales et l'industrie papetière. La plupart de ces installations se voit attribuer un montant de quotas d'émission gratuit, équivalent à l'émission d'une tonne de CO₂. Depuis 2013, les industries du secteur électrique doivent acheter leurs quotas aux enchères. Ces montants sont établis selon des grilles de performance définies en

²²⁵ Cf. Chapitre 2, 1.2.1 L'Europe, actrice majeure de la lutte contre le changement climatique

comparaison avec les 10 % des installations les moins émettrices existantes. Chaque année, les exploitants doivent restituer le nombre de quotas correspondant à leurs émissions de CO2 de l'année précédente ou s'acquitter d'une amende de 100 euros par quota manquant et refournir ces quotas l'année suivante. Les acteurs disposant de quotas supplémentaires peuvent vendre leurs excédents. Le système souffre cependant de faiblesses structurelles qui en limitent fortement l'efficacité. Si la crise économique et financière a provoqué une chute de la demande de quotas par les entreprises industrielles, le problème est plus structurel: les interactions avec les autres politiques européennes (telles que les directives sur les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique) qui conduisent elles aussi à une baisse de la demande n'ont pas été anticipées, tout comme l'afflux de crédits internationaux sur le marché européen. Par conséquent, un surplus de 2 milliards de crédits carbone sur le marché était recensé en 2013 et le prix du carbone évolue toujours entre 5 et 10 euros la tonne, un prix qui ne peut avoir qu'un effet marginal en termes d'incitation.226

En dehors de ce marché, plusieurs Etats membres ont mis en place une **fiscalité écologique** afin d'intégrer les coûts sociaux et environnementaux dans les prix de marché. « Par le **signal-prix** véhiculé l'objectif est de modifier le comportement des acteurs économiques (entreprises, ménages et pouvoirs publics) en encourageant les comportements vertueux et en pénalisant les actions néfastes », en application du principe de pollueur-payeur. Les recettes de cette fiscalité peuvent être réutilisées pour investir dans des mesures complémentaires pour accompagner la transition. Les principales limites des taxes environnementales sont leur acceptabilité sociale et leur effet sur la compétitivité d'un pays. Plusieurs conditions peuvent cependant pallier cela : une application lisible et progressive de ces taxes, une coordination entre Etats, la mise en place de mesures redistributives en direction des acteurs précaires et leur accompagnement par des transferts de fiscalité.

A l'avenir l'évolution de la fiscalité écologique demeure incertaine. Selon l'ADEME, pour parvenir à une division par deux de la demande d'énergie en 2050, une fiscalité carbone de l'ordre de 300 euros la tonne de CO_2 en 2050 serait nécessaire. Cela correspondrait à environ 75 cts de plus par litre d'essence en euros constants (et en sachant que le parc automobile devrait consommer de moins en moins à l'avenir). Notons qu'une augmentation de la **Contribution climat-énergie** a été prévue au travers de la Loi sur la transition énergétique et la croissance verte, adoptée en juillet 2015. Fixée en 2014 à 7 euros la tonne de CO_2 son montant est passé à 14,5 \in en 2015 et devrait atteindre 56 euros la tonne en 2020 et 100 euros la tonne en 2030.

CDC Climat, Météo France, ONERC, Livret des territoires en route pour la COP21, juin 2015 ; Audition de M.
 Benoit LEGUET (Directeur de la recherche à la CDC Climat), le 5 février 2015
 Ibid.

2.2. Les besoins et les modalités de financement de la transition

Les moyens alloués à la transition définiront aussi en grande partie l'évolution vers une société bas-carbone d'ici 2050. En effet, la transition requerra des investissements dans trois directions²²⁸ :

- Investissement dans la formation et l'accompagnement au changement
- Investissement dans de nouvelles solutions technologiques
- Investissement dans l'entretien et l'amélioration de l'existant

Les montants à consacrer à **l'adaptation au changement climatique** sont plus incertains car ils dépendront aussi des conséquences, de l'ampleur et du rythme du changement climatique. Bien qu'elle requiert des travaux de renouvellement de nombreuses infrastructures, elle pourrait nécessiter moins d'investissement couteux que l'atténuation. Elle nécessitera en revanche d'améliorer les capacités de coordination et d'information de nos sociétés et constitue avant tout un défi d'organisation et d'accompagnement.²²⁹

Pour comprendre les enjeux du financement de la transition, il apparait nécessaire d'avoir à l'esprit un ordre de grandeur des **besoins** d'investissement associés à la transition et des investissements aujourd'hui réalisés en vue de la transition.

La quantification **des besoins d'investissement** demeure aujourd'hui un exercice complexe. Nous ne disposons que de **peu de chiffres concernant la Bretagne**. Le CESER s'est d'ailleurs exprimé dans ses avis sur la nécessité de disposer en région d'éléments d'analyse sur les moyens à mobiliser pour réussir la transition.²³⁰

A l'échelle nationale, les investissements nécessaires ont été évalués dans le cadre du Débat national sur la transition énergétique (DNTE) **entre 40 et 60 milliards d'euros par an**.²³¹

- Les investissements pour la rénovation énergétique des bâtiments sont évalués à 30 milliards d'euros par an
- Les investissements pour le développement des énergies renouvelables sont évalués à 70 milliards d'euros entre 2013 et 2020 selon le livre blanc du syndicat des énergies renouvelables

²²⁸ Conseil économique social environnemental (CESE), Financer la transition écologique et énergétique, Gaël VIRLOUVET, Septembre 2013

²²⁹ Audition de M. Benoit LEGUET (Directeur de la recherche à la CDC Climat), le 5 février 2015

²³⁰ Avis du CESER, session du 17 juin 2013, d'octobre 2013 et d'avril 2014 sur le Schéma régional climat, air, énergie et sur le Plan climat énergie territoire régional.

Les éléments qui suivent sont issus de l'article Rüdinger Andreas, Comment financer la transition énergétique, Eléments d'analyse pour une approche stratégique, Working Papers n°01/15, Paris France, 28 p.

• Les investissements dans le domaine de la mobilité pourraient se chiffrer entre 12,5 et 14 milliards d'euros par an.

Ces chiffres sont bien sûr à manier avec prudence. Une importante réduction des coûts est envisageable en fonction de l'accès des entreprises au financement, de son coût, des procédures administratives, de la généralisation de ces projets et de leur poids dans la compétitivité des entreprises.

Concernant l'analyse des **investissements aujourd'hui réalisés en vue de la transition,** deux études récentes²³² permettent de dresser un premier bilan pour la France. Les évaluations sont comprises **entre 22 et 57 milliards d'euros**. La différence considérable s'explique par une réfèrence à des périmètres distincts : l'étude de la CDC Climat ne retient en effet que les investissements dans les projets de rénovation énergétique les plus efficaces et ayant clairement une finalité climatique, tandis que le chiffrage DNTE retient tous les investissements ayant amélioré (même de peu) la performance énergétique du bâti.

L'écart entre les besoins de financement et les investissements existants est donc de grandeur variable : de l'ordre de quelques *milliards* d'euros selon le rapport du DNTE et de 20 à 40 milliards pour la CDC Climat.

Enfin, pour compléter cette analyse, notons que les secteurs du bâti, des transports, du secteur énergétique font déjà l'objet d'investissements considérables (plus de 132 milliards en 2011), qui ne sont toutefois pas forcément fléchés vers les projets les plus efficaces pour la transition énergétique. L'enjeu de financement de la transition représente donc un besoin d'investissements additionnels, mais aussi de réorientation des investissements existants vers des projets plus efficaces.

A titre d'exemple, dans le domaine de la rénovation énergétique (l'analyse est similaire dans le domaine de la mobilité), seuls 15 milliards d'investissements sur 40 milliards réalisés pour la rénovation de l'enveloppe des bâtiments (façades, toitures, fenêtres) ont un impact sur la consommation énergétique. Les investissements pour des rénovations très efficaces sur le plan énergétique ne constituent qu'une partie réduite de l'ensemble. En effet, les incitations actuelles ne permettent pas d'orienter efficacement l'épargne des ménages vers le financement de grands travaux. Les ménages opèrent donc des travaux de confort plutôt que des travaux de rénovation. De plus, le retour sur investissement de travaux de rénovation est limité car cette dimension est encore peu intégrée dans la détermination du prix des logements, du moins sur les marchés immobiliers tendus notamment à Paris et dans les grandes villes.²³³

-

²³² DNTE, Quels coûts, quels bénéfices et quel financement de la transition énergétique ? (Rapport du groupe de travail 7 du DNTE) et CDC Climat Recherche, *Panorama des financements climatiques en France en 2011*, 2014.

Rüdinger Andreas, Comment financer la transition énergétique, Eléments d'analyse pour une approche stratégique, Working Papers n°01/15, 28 p ; Audition de M. Benoit LEGUET (Directeur de la recherche à la CDC Climat), le 5 février 2015,

Au-delà, des interrogations sont exprimées à l'approche de la COP21 sur la poursuite du subventionnement de produits dits « marrons » notamment dans l'exploration et la production de pétrole et de gaz. Ces aides atteignent 600 à 700 milliards d'euros par an au niveau mondial, presqu'autant que les besoins d'investissements pour la transition évalués par l'Agence internationale de l'énergie.²³⁴

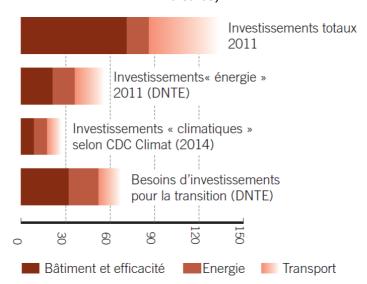


Figure 38. Investissements réalisés et nécessaires pour la transition en France (en Mds d'euros) 235

Sources : Rüdinger Andreas, Comment financer la transition énergétique, Eléments d'analyse pour une approche stratégique, Working Papers n°01/15, , 28 p., données IDDRI, DNTE 2013, CDC Climat 2014.

Le financement de projets de transition se caractérise par un remplacement d'infrastructures ayant des coûts d'investissements initiaux relativement faibles et des coûts de fonctionnement (combustible et exploitation) plus élevés, par des infrastructures nécessitant au contraire des investissements initiaux plus importants, mais présentant des coûts de fonctionnement très faibles.

Selon Andreas Rüdinger, Chercheur sur les politiques climatiques et énergétiques à l'IDDRI (Institut du développement durable et des relations internationales) quatre grands enjeux peuvent être identifiés²³⁶:

 Le développement d'outils de financement et de fléchage du capital permettant de mobiliser massivement les capitaux vers les projets de la transition. Trois sources de financement peuvent être considérées : le marché obligataire, le financement et refinancement bancaire et la mobilisation de l'épargne citoyenne à l'échelle nationale ou locale.

²³⁶ Op. Cit. Rüdinger Andreas.

Audition de M. Jean JOUZEL, (Directeur de recherches sur l'évolution du climat au Commissariat à l'énergie attenue et aux énergies alternatives, rapporteur au CESE), le 16 octobre 2014

Les besoins d'investissements sont ceux qui ont été étudiés pendant le Débat national sur la transition énergétique dans la trajectoire « EFF », qui se rapproche le plus des orientations définies dans la Loi sur la transition énergétique et la croissance verte.

- Le développement **d'outils de financement au niveau des projets** répondant aux besoins différenciés des secteurs et des groupes d'acteurs (grandes entreprises industrielles, petites et moyennes entreprises, ménages, collectivités publiques).
- La nécessité de renouveler l'articulation entre l'intervention publique et l'implication des acteurs privés dans le montage des projets. Audelà de sa responsabilité d'investisseur direct dans de nombreux secteurs, la puissance publique devra assumer un rôle plus important en tant que facilitateur des investissements privés qui pourrait prendre de nouvelles formes (tiers-financement, garanties publiques spécifiques pour les investissements verts, label bas-carbone...).
- L'importance de donner des signaux règlementaires lisibles, prévisibles, crédibles et cohérents pour réduire l'incertitude des acteurs et favoriser l'investissement.

Une évaluation des coûts associés à l'inaction²³⁷

Il est nécessaire de mettre en parallèle ces estimations des besoins de financement de la transition et les coûts associés au changement climatique en l'absence de politiques d'atténuation et d'adaptation. Notons que ces chiffres ne sont qu'une évaluation comptable imparfaite des impacts du changement climatique – une part conséquente de ses impacts n'est pas évaluée en termes financiers (externalités négatives et au contraire co-bénéfices sociaux de la transition).

Le rapport de l'économiste britannique Nicholas Stern sur l'économie du changement climatique a ouvert la voie à la réalisation d'une pluralité d'études sur ce sujet (Nations Unies, Banque mondiale, Forum économique mondial...). Ces coûts sont évalués entre 5 et 20 % du PIB.

En France le coût des évènements extrêmes pourrait être doublé d'ici 2030 (s'élevant à 34 milliards d'euros entre 1988 et 2007 – ils pourraient représenter 30 milliards d'euros supplémentaires d'ici 2030) selon la Fédération française des sociétés d'assurance. La part de la couverture contre les évènements naturels dans le budget des ménages pourraient atteindre près de 25 % contre 16 % en 2007²³⁸. Plus globalement, les dommages en France pourrait atteindre selon l'OCDE, de l'ordre de *100 milliards d'euros par an en 2050* (150 milliards d'euros par an si le début des investissements est retardé à 2020).

Concernant **les financements publics**, l'évolution de la **fiscalité carbone** pourrait à l'avenir représenter des capacités de financement supplémentaires.

-

²³⁷ Sources : CNTE, *Quels coûts, bénéfices et financement de la transition énergétique ?* Rapport du groupe de travail, 2013

²³⁸ Colloque et synthèse de l'étude relative à l'impact du changement climatique et de l'aménagement du territoire sur la survenance d'événements naturels en France par la Fédération française des sociétés d'assurance.

Concernant l'offre bancaire, alors qu'aujourd'hui l'empreinte carbone de l'épargne d'un ménage dépasse ses émissions directes²³⁹, l'engagement du monde financier, lors du Sommet de New York en septembre 2014, en faveur de la sélection d'investissements en fonction de leur bilan carbone est un signal important. La « finance climatique » rassemble en effet différents outils (obligations vertes, fonds verts, garanties...) qui financent des opérations d'atténuation et d'adaptation au changement climatique. Afin d'orienter les financements vers des actifs verts, les Banques centrales brésiliennes et chinoises envisagent de réduire la quantité de fonds propres demandée pour des « financements verts ».

A l'échelle régionale, l'enjeu du financement citoyen peut prendre plusieurs formes.

Le « crowdfunding » (financement par la foule) est ainsi de plus en plus utilisé pour financer des projets entrepreneuriaux et des projets locaux, notamment dans le domaine de l'énergie et du climat. En France, le nombre de projets financés a triplé passant de 10 000 à 32 000 en 2013.

Mais il peut prendre d'autres formes et être même associé à la mise en place d'une gouvernance participative des projets, vecteur d'engagement de la population. La mise en œuvre du parc éolien citoyen de Béganne (voir chapitre 2) en est un excellent exemple.²⁴⁰ Plus de 2,5 millions d'euros ont en effet été réunis pour constituer les fonds propres de ce projet de 12 millions d'euros au total. Outre les 34 membres fondateurs qui financent le projet à hauteur de 450 000 euros, 53 Cigales (Clubs d'Investisseurs pour une Gestion Alternative Locale de l'Epargne) regroupant 800 personnes soutiennent le projet à hauteur de 1,4 millions d'euros. Le reste des fonds propres est constitué du concours de 500 000 euros d'Energie Partagée Investissement, des 300 000 euros de la société Eilan²⁴¹ et des structures locales de l'Economie Sociale et Solidaire (50 000 €). Le reste de l'investissement a été complété par un emprunt auprès de partenaires bancaires : Triodos, le Crédit Coopératif, Oséo et La Nef. Chacun des investisseurs de ce projet bénéficiera d'un retour sur investissement estimé entre 3 et 4 %.

Notons que cette pratique est beaucoup plus développée dans d'autres pays européens. Au Danemark, le secteur éolien s'est construit depuis les années

²³⁹ Etude de Stanislas Dupré, *Que font-ils de notre épargne ?* Nil, Paris, 2010.

²⁴⁰ Voir chapitre 2, *2.2.2. Des initiatives citoyennes,* Ce parc éolien citoyen est composé de quatre qui

produisent 20 000 MWh.

241 La création de cette société d'investissement a été voulue, avec le soutien de la Caisse des Dépôts, par la Région Bretagne afin d'atteindre les 34 % d'énergies renouvelables qu'elle s'est fixée pour 2020. Cette société réunit la SEMAEB (Société d'économie mixte pour l'aménagement et l'équipement de la Bretagne), la Caisse des dépôts, EDF, le groupe Crédit Mutuel Arkéa, et le Crédit Coopératif. Leur projet est d'accélérer la réalisation d'équipements de production d'énergies renouvelables sur le territoire breton, en apportant des fonds qui permettront aux différents acteurs un bouclage plus rapide de leurs plans de financement.

1970 au travers de **coopératives citoyennes**. En 2001, 175 000 personnes possédaient 80 % des aérogénérateurs du pays et 35 000 étaient actionnaires d'éoliennes (plus puissantes et couteuses). En Allemagne, cette dynamique est née plus récemment mais entre 2000 et 2010 51 % des nouvelles capacités d'énergies renouvelables installées ont relevé d'investissements citoyens et plus de 200 000 personnes étaient en 2013 sociétaires des 888 coopératives d'énergie (on ne comptait que 101 coopératives en 2007).²⁴² En Bretagne, le réseau **Taranis** a été créé en octobre 2011 pour faire émerger de nouveaux projets. L'association Energie Partagée poursuit les mêmes objectifs au niveau national.

Enfin, comme le souligne le CESER dans ses avis depuis quelques années, il serait intéressant en Bretagne de relancer la réflexion sur l'opportunité de développer un emprunt obligataire ou de mobiliser l'épargne citoyenne.

En 2012 et 2014, la Région Ile-de-France a émis des **obligations socialement responsables** visant en particulier des projets environnementaux (projets énergétiques, logements sociaux sobres en énergie...). Les projets financés doivent tous respecter des critères liés à la lutte contre le changement climatique et à la transition écologique.²⁴³ En janvier 2015, le Crédit coopératif et la CCI Nord de France ont lancé un **livret d'épargne** *« troisième révolution industrielle »*. L'argent placé sur ce livret permet au Crédit Coopératif d'accorder des prêts avec une tarification avantageuse à des entreprises porteuses de projets liés à la Troisième révolution industrielle dans le Nord-Pas-de-Calais. Ces initiatives locales sont dédiées par exemple à l'efficacité énergétique, aux énergies renouvelables ou encore à l'économie circulaire. La traçabilité de l'utilisation de l'épargne sera garantie pour que les épargnants puissent connaître la nature des projets financés.

2.3. Des innovations technologiques

L'innovation sera l'un des leviers clés de la transition énergétique, tant du point de vue du développement des technologies que de celui des innovations économiques, réglementaires, organisationnelles et sociétales. Les évolutions sociales et organisationnelles sont au cœur de notre questionnement prospectif (cf. supra), reste à évaluer quelles pourraient être l'ampleur et la nature des évolutions technologiques des prochaines décennies.

Dans les travaux et les colloques organisés autour de la transition, la place dévolue aux innovations technologiques est majeure. Ces dernières devraient en effet donner lieu à une transformation profonde de notre mix énergétique et permettre des améliorations notables des performances énergétiques

²⁴² Revue durable, *L'énergie citoyenne est vitale pour la transition énergétique*, n°51, mai, juin 2014.

²⁴³ Audition de M. Benoit LEGUET (Directeur de la recherche à la CDC Climat), le 5 février 2015 ; CDC Climat, Météo France, ONERC, *Livret des territoires en route pour la COP21*, juin 2015

de nos activités et équipements. Ainsi, en 2050, les ressources renouvelables devraient couvrir près de la moitié de la demande d'énergie mondiale, soit quatre fois plus qu'aujourd'hui, selon l'Agence internationale de l'énergie, et l'intensité énergétique des économies mondiales (le rapport entre la consommation d'énergie et le produit intérieur brut) devrait diminuer d'environ 60 % d'ici 2050.

Le concept de troisième révolution industrielle développé par Jeremy Rifkin a également permis de mettre en évidence l'importance de la « rencontre de nouvelles technologies de communication et de nouveaux systèmes énergétiques ».²⁴⁴

Différentes hypothèses technologiques ont été étudiées en 2013 lors du Débat national sur la transition énergétique (celles-ci font l'objet d'une présentation au point 1.1. « La » transition : quelle transition ? de ce chapitre). Leur analyse permet de prendre connaissance des hypothèses formulées par les principales structures mobilisées autour des enjeux climat-énergie en France. Toutes s'appuient sur de fortes évolutions des technologies pour atteindre le facteur 4 à l'horizon 2050. La majorité des technologies envisagées sont déjà en cours de développement et font l'objet d'opérations de démonstration. Au delà de 2030, certains scénarios, par exemple ceux de l'ANCRE (Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie), supposent la mise en œuvre de technologies actuellement émergentes et/ou de technologies en rupture.²⁴⁵ En effet comme le souligne M. De Lavergne du CEA (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives) « d'ici vingt ans (les mix de 2030), il s'agira de faire au mieux avec les technologies existantes ou celles qui en seront directement dérivées, tant les temps des systèmes énergétiques sont longs. D'ici quarante ans (les mix de 2050), les technologies auront fortement évolué et le système socio-économique aura pu se transformer en profondeur. »²⁴⁶

Toutes les trajectoires envisagent:

- Des optimisations du système énergétique via le développement de réseaux intelligents ;
- L'émergence de **solutions de stockage de l'énergie** et de solutions de **transferts entre énergies** et d'échanges entre vecteurs énergétiques ;
- Une augmentation de la pénétration des énergies renouvelables électriques et thermiques, telles que l'éolien, le solaire, la biomasse (bois énergie, biogaz, etc), les énergies marines ou la géothermie et une meilleure valorisation des chaleurs fatales. Les énergies renouvelables représentent selon les trajectoires de 21 à 92 % du mix énergétique.

-

²⁴⁴ Voir Chapitre 2. 3.2.1 *Des initiatives menées au sein des entreprises.* Les projets de smart-grids et de smart-cities sont aussi développées dans ce chapitre.

²⁴⁵ Cette comparaison a été réalisée par le bureau d'étude carbone 4 en 2014 suite à un appel à projet du ministère de l'écologie. Carbone 4, *Etudes des quatre trajectoires du DNTE, une vision pédagogique des quatre trajectories étudiées dans le cadre du débat national sur la transition énergétique,* Février 2014.

²⁴⁶ Jean-Guy Devezeaux de Lavergne, *A la recherche du mix idéal*, in CEA, *Les énergies bas carbone*, Clefs CEA n°61, printemps 2013.

Toutefois, le recours aux nouvelles technologies s'effectue en fonction des scénarios selon des **dynamiques et des ampleurs contrastées**. Cela est particulièrement vrai pour les biocarburants, l'hydrogène, les technologies de stockage, ainsi que les énergies géothermiques et marines.

Concernant les **réseaux de gaz**, ils représentent une part de 11 à 34 % de la consommation finale selon les scénarios et leur origine est également distincte : la trajectoire « sobriété » envisage un développement important de la méthanation à l'horizon 2050, qui permet de produire du gaz à de synthèse sous forme de méthane à partir d'hydrogène (lequel est produit grâce au surplus d'énergies renouvelables sur le réseau électrique), la trajectoire « efficacité » prévoit l'injection directe d'hydrogène (issue d'électrolyse) dans les réseaux de gaz (jusqu'à 7 % de l'énergie des réseaux de gaz).

Concernant la biomasse (qui représenterait entre 20 et 40 % de la consommation finale en énergie), deux trajectoires (« décarbonisation » et « diversification ») prévoient une augmentation importante de la production de biocarburants dans le secteur du transport, ce qui nécessite une augmentation des cultures dédiées supplémentaires (de l'ordre de 2 Mha supplémentaires à l'horizon 2050) et la culture de taillis à courte rotation. Les deux autres trajectoires prévoient une augmentation importante de la production de biogaz (à partir de déchets, effluents, surfaces en herbe et résidus de cultures) et de la disponibilité de combustibles bio-sourcés grâce au développement de la filière bois-énergie.

Enfin, l'emploi de certaines technologies est parfois écarté, ainsi la trajectoire de « sobriété » envisage une sortie progressive du nucléaire ; d'autres recourent au nucléaire (entre 0 et 70 % du mix énergétique selon les scénarios) mais n'envisagent pas le développement de la cogénération nucléaire. Enfin, aucune des quatre trajectoires étudiées dans le cadre du DNTE ne retient l'hypothèse d'un développement de la capture et du stockage du CO2 (CCS), seul un des scénarios de l'ANCRE exploitait en effet cette possibilité, à partir de 2040. Le développement du CCS en Europe dont l'ambition était affirmée connait un important retard, sans compter qu'il soulève des enjeux d'acceptation par la population.²⁴⁷

Notons que le pétrole présente des caractéristiques très particulières le rendant pour certains secteurs comme le **transport**, **plus difficilement substituable à court terme** (manque de maîtrise des technologies et rendements variables). Le pétrole permet en effet de pouvoir stocker des quantités importantes d'énergie sous une forme facilement manipulable. De ce point de vue, l'enjeu est particulièrement fort pour le transport aérien. Le déploiement de carburants alternatifs ne pourra être que progressif au vu des rendements et de la maturité encore limités de ces techniques (kérosène de synthèse ou issu d'huile végétale,

²⁴⁷ Source: MEDDE, *Panorama énergies-climat,* édition 2014.

avion solaire ou hybride...) dans un secteur où les contraintes de sécurité, de température, de logistique... sont très spécifiques.²⁴⁸

En Bretagne, à l'avenir la production régionale devrait selon le SRCAE être fondée sur le développement des énergies renouvelables (éolien 50 %, 18 % solaire, 18 % bois-énergie, 4 % biogaz...) et représenter 70 % de la consommation d'énergie finale en Bretagne. Les perspectives de stockage ne sont pas encore mâtures en termes technique, économique et règlementaire pour des développements industriels à court terme. En revanche, des perspectives à court terme sont envisagées sur les territoires insulaires. A moyen terme, le développement du stockage pourrait s'appuyer sur le déploiement d'usages innovants (voiture, bateaux électriques...) et du « power to gas » (transformation de l'excédent de production des énergies renouvelables grâce à leur transformation en hydrogène ou en méthane de synthèse), selon une étude pilotée sur le sujet par BDI.²⁴⁹

Outre la production d'énergie, les quatre trajectoires du DNTE reposent sur des gains en efficacité énergétique dans tous les secteurs de l'économie (bâtiment, transport, industrie, agriculture...)²⁵⁰.

Quelle que soit la trajectoire retenue, le développement de nouvelles technologies à horizon 2050 nécessitera le déploiement et le financement de projets de démonstrations, la recherche d'une baisse des coûts et d'amélioration de l'efficacité des process, la structuration de filières mais aussi des recherches plus en amont sur des concepts et technologies innovants. Ces actions nécessiteront une hiérarchisation et un souci d'efficacité et de coordination, au niveau français, mais aussi européen. La mise en œuvre d'un **effort de R&D**, ajusté aux enjeux de la transition sera nécessaire pour atteindre des ruptures technologiques, mais selon un rapport²⁵¹ publié en 2015, l'Agence internationale de l'énergie considère que « l'investissement actuel dans la recherche et le développement ne permettra pas d'atteindre les objectifs climatiques à long terme ». La part des dépenses énergétiques de R&D dans le domaine énergétique a chuté au niveau mondial de 11 %, au début des années 1980, à seulement 3 ou 4 % depuis les années 2000.²⁵²

Enfin, le développement de ces innovations sera fortement déterminé par des facteurs économiques. « Une technologie n'aura de chance de se développer que si son coût devient à terme suffisamment bas pour être accepté à tous les niveaux de la société, que ce soit directement, en minimisant les charges des ménages et des entreprises, ou de façon indirecte, en minimisant l'impact sur la

²⁴⁸ IFPEN, Les carburants pour l'aéronautique ; Francetvinfo.fr, Solair impulse : non vous n'êtes pas près de voler dans un avion solaire.

²⁴⁹ INDICTA, BDI, Etude d'opportunité sur le stockage d'énergies marines renouvelables, 2014.

 $^{^{250}}$ Ces gains sont présentés par activité dans le point suivant « des réalités économiques et sociales en question ».

²⁵¹ AIE. Energy Technology Prospectives 2015.

²⁵² Le Monde.fr, *Climat : les énergies « propres » en panne de crédits de recherche*, 4 mai 2015.

balance commerciale du pays. »²⁵³ Des modèles économiques viables sont encore à définir dans certains domaines. Les innovations technologiques dépendront ainsi **d'innovations institutionnelles et organisationnelles** (signal-prix, aides financières, normes et réglementations) permettant de favoriser les investissements en faveur de la transition.

3. Et des réalités économiques et sociales en question!

A l'avenir des incertitudes demeurent enfin sur l'évolution des réalités économiques et sociales dans un contexte de transition.

Central, ce questionnement porte sur les changements que pourrait supposer la transition sur nos manières :

- de résider, de construire et d'aménager
- de se déplacer et d'organiser l'offre de mobilité
- de produire des denrées alimentaires et de s'alimenter
- de consommer et de produire de l'énergie
- de travailler, de produire et de consommer
- de vivre ensemble, de se divertir, de jouir d'une qualité de vie et d'un certain environnement sanitaire.

Cette partie est ainsi destinée à identifier les enjeux de la transition pour chacune de ces activités, qui structurent la région et rythment son quotidien.

Présentée sous forme analytique, l'analyse de ces enjeux a présidé à la définition des hypothèses d'évolutions qui sont décrites sous forme narrative dans les quatre scénarios prospectifs. Cette partie permet donc d'expliciter une partie des choix qui ont été réalisés lors de cet exercice prospectif.

Pour introduire ces questionnements, rappelons que l'ADEME et l'IDDRI ont également réalisé des travaux centrés sur l'évolution des modes de vie dans une société « post-carbone ». ²⁵⁴

Le travail de l'ADEME nous apporte plusieurs enseignements. Cet exercice prospectif consiste, à l'horizon 2050, à explorer les évolutions qui pourraient permettre d'atteindre l'objectif du facteur 4. (*Dans la suite de ce chapitre ce*

-

²⁵³ Jean-Guy Devezeaux de Lavergne, *A la recherche du mix idéal*, in CEA, *Les énergies bas carbone*, Clefs CEA n°61, printemps 2013.

²⁵⁴ IDDRI, Modes de vie et empreinte carbone ; prospective des modes de vie en France à l'horizon 2050 et empreinte carbone, Cahiers du Club d'ingénierie prospective énergie et environnement, n°21, décembre 2012 ADEME, Visions énergétiques 2030-2050, Quels modes de vie pour demain?, Juin 2014 et Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030, vers une évolution profonde des modes de production et de consommation, novembre 2014

travail est désigné comme le scénario « facteur 4 » de l'ADEME.) La transcription de cette vision énergétique en « modes de vie » permet d'en visualiser la faisabilité concrète. De courts récits décrivent ainsi ce que pourrait être la vie quotidienne de 8 familles, en 2050, dans un paysage énergétique profondément modifié. Ces familles sont diversement composées (adulte avec ou sans enfants, personne seule, ménage monoparental, couple de retraités...) elles disposent de revenus plus ou moins élevés et résident dans des zones géographiques distinctes (rural isolé, périurbain plus ou moins relié aux transports en communs et aux commerces, centre-ville). Dans chacun de ces récits, les ménages modifient leurs usages en vue de participer à l'atteinte du facteur 4 ; aucun des ménages n'apparait « exemplaire » sur tous les plans et leurs modes de vie demeurent variés, cependant tous atteignent l'objectif du Facteur 4.²⁵⁵

Il ressort de cet exercice que différentes formes d'efficacité et de sobriété sont envisageables à l'échelle individuelle. Elles sont l'expression à l'échelle collective de visions du monde et de conceptions différentes de l'avenir.

- On peut ainsi distinguer :
 - une sobriété associée à une gestion budgétaire rigoureuse dans un contexte de hausse des prix des énergies
 - une sobriété par des modes de vie simples conçus comme un art de vivre et permettant d'éviter un certain nombre de consommations d'énergie
 - une sobriété associée au respect de **principes** et à une **rigueur éthique**
 - une sobriété se matérialisant par la possession d'équipements hautement performants énergétiquement et le recours à des outils d'assistance électroniques facilitant la gestion de l'énergie au quotidien,
 - une sobriété par le recours à une économie de la fonctionnalité ou à des formes d'économie circulaire (circuits courts, réutilisation, recyclage).

3.1. Des questionnements sur nos manières de travailler, de produire de consommer²⁵⁶

Le CESER a réalisé en 2012 une étude portant sur les ruptures qui remettent en cause depuis plusieurs années le « *modèle économique breton* ». ²⁵⁷ Il avait alors identifié la raréfaction des énergies fossiles, la volatilité de leur prix et les impacts environnementaux de notre modèle de développement comme des d'importants facteurs d'évolution.

²⁵⁵ADEME, Visions énergétiques 2030-2050, Quels modes de vie pour demain ? Juin 2014.

²⁵⁶ Ce point est fondé sur les auditions de M. Philippe FREMEAUX (Président de l'Institut VEBLEN, pour les réformes économiques et éditorialiste à Alternatives économiques) et de M. Benoit LEGUET, (Directeur de la recherche à la CDC Climat), le 5 février 2015

²⁵⁷ Etude du CESER de Bretagne, *Quels modes de développement économique pour la Bretagne de demain ?,* rapporteurs : Mme Maryvonne GUIAVARC'H et M. Jean LE TRAON, janvier 2012

Nos manières de travailler, de produire de consommer sont et seront à l'avenir questionnées par les défis climatiques et énergétiques.

Sans pouvoir développer ce sujet de manière exhaustive dans cette étude, nous présentons ici quelques éléments prospectifs d'analyses et d'interrogations.

L'enjeu est à la fois de réduire l'impact environnemental (en termes d'émissions de gaz à effet de serre et de consommation de ressources) de nos modes de consommation et de développement et de s'adapter aux conséquences du changement climatique sur les activités. Les principaux questionnements portent de ce point de vue:

- sur la prise en compte de ces enjeux écologiques dans les arbitrages des consommateurs, des entrepreneurs et des salariés
- sur la manière dont pourraient évoluer nos modes de développement et de consommation, l'orientation vers un nouveau modèle de « croissance verte » ou de « post-croissance » ou de « décroissance », vers de nouvelles manières de produire, de consommer, de travailler
- sur les évolutions sur le territoire régional de l'emploi, des activités
- ainsi que sur l'accompagnement de ces transitions au sein des filières et auprès des professionnels

Notre modèle économique actuel peut être schématiquement résumé par la chaîne d'actions : « extraire, produire, consommer, jeter ». Ce modèle linéaire est caractérisé, en amont, par le prélèvement de ressources et en aval, par l'accumulation de déchets. ²⁵⁸ Comme indiqué dans le chapitre 2 de cette étude, ce modèle économique évolue aujourd'hui, des initiatives sont portées sur les territoires, mais elles ne permettent pas pour le moment de réduire effectivement nos émissions de gaz à effet de serre et nos consommations énergétiques. ²⁵⁹

• Quels modes de développement économique ?

Cette première question est sujette à controverses. Elle est au cœur de débats entre économistes, mais aussi entre citoyens, puisqu'elle relève d'un choix de société.

Depuis la révolution industrielle et jusqu'au *« Trente glorieuses »,* le taux de croissance annuel n'a cessé d'augmenter en France. Toutefois, ce taux de croissance s'est ensuite érodé jusqu'à nos jours durant les *« Trente piteuses »* qui ont suivi.²⁶⁰

²⁵⁸ CESER de Bretagne, *Les déchets en Bretagne : vers un cercle vertueux !* Rapporteurs : MM. Philippe LE ROUX et Alain THOMAS, mars 2015 et Etude du CESER de Bretagne, *Eco-activités et développement durable, des opportunités de croissance pour la Bretagne,* rapporteurs : Mme Françoise LEBOEUF et M. Claude VOUILLOT, juin 2009

²⁵⁹ Voir chapitre 2, 4.2.2 *Une amélioration compensée par la hausse de la production et de la consommation de biens.*

²⁶⁰ ADEME, Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030, vers une évolution profonde des modes de production et de consommation, p. 14, novembre 2014



Figure 39. Evolution du PIB en volume

Source : Données INSEE in ADEME, Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030, vers une évolution profonde des modes de production et de consommation, novembre 2014

Des incertitudes portent sur l'évolution de la croissance durant les années à venir, à court comme à long terme. Deux prévisions s'opposent:

- Selon la première, la croissance reviendra après la crise, en 2016 ou peut-être un peu plus tardivement.
- Selon la seconde, il n'est pas certain que la croissance ne revienne à court et moyen-terme ou seulement à des niveaux très faibles. Cette seconde hypothèse est fondée sur des analyses d'économistes considérant que la hausse des consommations énergétiques explique l'essentiel de la croissance économique des années passées et que leur baisse sera accompagnée d'une réduction des taux de croissance, ou se fondant sur l'analyse de la baisse tendancielle du taux de retour énergétique sur investissement (EROI, energy return on investment, qui correspond au rapport entre l'énergie utilisable et la quantité d'énergie dépensée pour l'obtenir). Cette hypothèse est aussi liée aux impacts de la croissance sur les ressources naturelles (sur les énergies fossiles, mais aussi minières, terres arables disponibles, pollutions, perte de biodiversité...) conduisant à penser qu'« une croissance exponentielle infinie est impossible dans un monde fini » selon l'expression de Kenneth Boulding. ²⁶¹

²⁶¹ Pour en savoir plus Thierry Caminel, Philippe Frémeaux, Gaël Giraud, Aurore Lalucq, Philippe Roman, Produire plus, polluer moins: l'impossible découplage? Les petits matins, octobre 2014. Jean Gadrey, La nature, principale limite à venir pour la croissance... et le capitalisme, in Problèmes économiques, mars 2014.

Quant à l'impact du changement climatique sur la croissance, celui-ci dépendra de notre capacité d'adapter les activités économiques à ces nouveaux enjeux. Comme le soulignait le CESER dans une récente étude sur les activités industrielles en Bretagne²⁶² « les entreprises et territoires qui ne sauront pas mener [la transition] seront demain menacés ». L'impact du changement climatique sur les rendements dans les activités de production primaire (agriculture, pêche...), l'évolution des coûts de l'énergie et des perspectives de marchés, pourraient concerner l'ensemble des activités et constituer des freins ou des leviers de développement selon l'appropriation de ces enjeux par les acteurs économiques.

Ces prévisions différenciées s'accompagnent aussi de visions distinctes de la société de demain. Il est possible très schématiquement de distinguer 3 grandes tendances (chacune associée à des représentations distinctes des modes de vie) :

- Un « modèle » de **croissance verte** misant sur le développement d'une économie dématérialisée et circulaire, intégrant plus d'innovations technologiques et permettant de produire plus avec moins.
- Un « modèle » de **décroissance** considérant qu'il devient de plus en plus couteux de produire de l'énergie et que l'atteinte des objectifs climat-énergie est impossible dans un régime de croissance.
- Un « modèle » de post-croissance (ou selon d'autres terminologies n'ayant pas exactement le même sens « d'a-croissance », de « prospérité sans croissance » ou de « convivialisme ») fondé sur une croissance centrée non sur le PIB mais sur d'autres d'indicateurs de développement qui favorise des activités et emplois à empreinte écologique faible voire négative et associé à un autre mode d'organisation sociale.

Les relations entre croissance du PIB et impacts environnementaux sont ambigües : pour certains la croissance génèrera des moyens à consacrer à la transition, pour d'autres l'orientation des financements vers la transition est à dissocier du niveau de croissance, pour certains la hausse de la consommation continuera à faire croître les atteintes à l'environnement, pour d'autres la croissance des atteintes à l'environnement est à dissocier de la croissance du PIB.

Sur ce dernier sujet, une notion encore peu connue du grand public s'est imposée dans les débats sur la transition au sein des institutions nationales et internationales²⁶³. Le concept de **« découplage »** constitue selon l'économiste Eloi Laurent, une *« grille de lecture utile et une feuille de route »* pour nos

-

²⁶² CESER de Bretagne, *Pour des activités industrielles créatrices d'emploi durable en Bretagne*, rapporteurs : MM. Patrice BOUDET et Henri DAUCE, juin 2015.

²⁶³ Cette notion a récemment été mise en avant par Tim Jackson dans son rapport *Prospérité sans croissance* publié en 2009, puis revu et complété l'année suivante sous forme de livre. Elle a été depuis reprise par des institutions comme l'OCDE et en France par le Commissariat général au développement durable, l'Association Carbone 4, l'économiste Eloi Laurent, etc.

économies. Cette notion permet d'interroger objectivement notre capacité à « découpler » croissance économique et augmentation des pressions environnementales.

Comme indiqué dans le second chapitre de cette étude, au cours de la période 1996-2007, l'augmentation du PIB s'est accompagnée en Europe d'une baisse des émissions de dioxyde de carbone et de gaz à effet de serre liée à sa production²⁶⁴. Toutefois ce **découplage d'apparence** s'est accompagné d'une explosion concomitante des émissions des pays émergents à mesure que leur économie s'est développée. Le découplage absolu entre croissance économique et émissions de gaz à effet de serre s'évanouit quand les émissions de carbone importées sont comptabilisées, et encore davantage si les importations de matières sont intégrées à ces mesures.²⁶⁵

Le GIEC, qui avait mis en évidence dans son rapport de 2007 le couplage entre la hausse de la consommation d'énergie, celle des émissions de GES et du PIB entre 1970 et 2004 affirmait par conséquent que « le défi – une réduction absolue des émissions mondiales de GES – est de taille. Il suppose une réduction de l'intensité énergétique et carbonique à un rythme plus rapide que le revenu et la croissance démographique pris ensemble.»

A l'avenir, la capacité des sociétés à relever ce défi est l'objet de débats.

Certains économistes comme Eloi Laurent considèrent que « l'Union européenne est devenue la région économique du monde où la possibilité du découplage entre développement humain et impact environnemental est la plus tangible ». Pour cela, l'effort devrait porter, selon lui, sur la réduction de l'intensité carbonique, énergétique et matérielle de notre économie et la limitation des émissions de gaz à effet de serre importées (par une taxe sur le carbone ajoutée ou par l'institution d'un ajustement carbone aux frontières de l'Union européenne.) ²⁶⁶ Tandis que les volumes de marchandises transportées à l'échelle du globe ont été multipliés par 32 depuis les années 1950 et représentent aujourd'hui 10 % des émissions mondiales de CO₂, l'évolution de la logistique des marchandises pourrait être questionnée.

D'autres comme Dominique Méda ou Philippe Frémeaux s'interrogeant sur la « mystique de la croissance » 267 font connaître leur doute sur ce sujet et privilégient une orientation vers une société de « post-croissance ». Cela requerrait un découplage entre PIB et prospérité et une profonde évolution de la

²⁶⁴ Cette période est retenue afin d'éviter que ces données ne soient parasitées par trois phénomènes : l'effondrement des émissions dans les PECO au début des années 1990, la récession de 1993 dans l'UE 15 et la crise globale après 2008.

²⁶⁵ CGDD, Le besoin en matières et la productivité matérielle de l'économie, 2012.

²⁶⁶ Eloi LAURENT et Jacques LE CACHEUX, carbone sans frontières, quelles solutions fiscales face aux émissions importées? et Olivier GODARD, *L'ajustement aux frontières, condition de la crédibilité d'une politique européenne du climat ambitieuse.* In Revue de l'OFCE, débats et politiques, 122 (2012)

²⁶⁷ Titre de l'ouvrage de Dominique Méda, *La mystique de la croissance. Comment s'en libérer*, Flammarion, 2013.

société, dans laquelle la richesse mesurée par le PIB découle de l'emploi et l'emploi de la croissance.

Quels modes de consommation ?

L'évolution des modes de consommation sera fortement lié à l'évolution des modes de production et de développement économique (cela est également vrai en sens inverse). Deux études ont récemment été réalisées sur ce sujet, par l'association de prospective Futuribles international et par le Club d'ingénierie prospective énergie et environnement.²⁶⁸ L'un et l'autre ont exploré plusieurs hypothèses :

- Celle d'une dévalorisation symbolique des biens de consommation et d'un développement de l'éthique de la simplicité volontaire pour les biens matériels. Celle-ci étant compensée par un essor important de la vie culturelle et des technologies de l'information et de la communication. Les sphères de l'autoproduction et de l'artisanat prennent également de l'importance.
- Celle d'un maintien de la consommation comme une dimension structurante des modes de vie. L'achat et le renouvellement de produits neufs se poursuit, mais ils sont davantage orientés vers des biens plus performants en termes de consommation énergétique et de ressources naturelles. Des biens multifonctions viennent se substituer à l'achat d'une pluralité de produits.
- Celle d'une généralisation des pratiques de mutualisation et de partage d'équipements entre consommateurs.
- Celle d'un recours accru à la location lié à la diffusion du concept d'économie de la fonctionnalité.
- Celle d'une augmentation de l'achat de biens d'occasion, recyclés ou réemployés, liée à l'essor de l'économie circulaire.

• Quelle création de valeur et d'emplois ?

De nombreux travaux ont été réalisés sur le potentiel de création « d'emplois verts ». En France, le Ministère de l'écologie a pu en dénombrer pas moins d'un million en 2011 et l'ADEME estime que les investissements attendus dans le domaine de la rénovation énergétique, des transports et des énergies renouvelables pourraient permettre de créer 825 000 emplois d'ici 2050.

Ces chiffres sont cependant à prendre avec précaution car les estimations sont délicates. Si les analyses convergent pour prévoir un accroissement des effectifs liés aux éco-activités dans les prochaines décennies, la transition devrait davantage se traduire par un « verdissement » des métiers existants que par un

²⁶⁸ IDDRI, Modes de vie et empreinte carbone ; prospective des modes de vie en France à l'horizon 2050 et empreinte carbone, Cahiers du Club d'ingénierie prospective énergie et environnement, n°21, décembre 2012; Futuribles international, Produire et consommer à l'ère de la transition écologique, quatre scénarios pour la France à l'horizon 2030, juin 2014.

développement quantitatif de l'emploi. Il s'agit en partie d'une adaptation des métiers existants et non d'une création nette d'emplois.²⁶⁹

De plus, certains secteurs pourraient connaître des réductions ou des restructurations d'emplois. Les secteurs les plus perdants en termes d'emplois pourraient être liés à l'exploitation des combustibles fossiles et au nucléaire et au secteur automobile. Selon une étude réalisée par le Conseil de développement sur le Pays et l'agglomération de Rennes (CODESPAR), certains pans de l'activité liés à la maintenance et à la vente automobile actuellement fortement pourvoyeurs d'emplois pourraient effectivement enregistrer des pertes d'emplois nets à l'horizon 2020. A contrario, les infrastructures de recharge électrique et la filière de recyclage des véhicules hors d'usage pourraient constituer des leviers de croissance directs et indirects.²⁷⁰

La difficulté est donc d'évaluer la création nette d'emplois que pourrait provoquer la transition, et d'autant plus que les effets induits d'un transfert des dépenses des ménages vers de nouveaux biens et activités sont nombreux et complexes : si ces produits sont plus couteux, leur développement se fera au détriment d'autres types d'achats. Le bouclage macro-économique des scénarios de transition est donc délicat à réaliser, il peut donner lieu à des estimations sectorielles, qui ne disent rien cependant de l'économie globalement transformée.

Le CESER s'est prononcé lors de ses différents avis²⁷¹ sur la nécessité de mieux analyser les gisements d'emplois que représente la transition énergétique en Bretagne. Les effets les plus évidents résultent de ce point de vue dans la relocalisation de certains emplois. Le développement des emplois dans les énergies renouvelables en est l'exemple le plus évident (énergies terrestres comme marines), d'autant que les secteurs gaziers et pétroliers sont en comparaison peu intensifs en emplois. Les secteurs du transport collectif et du tertiaire pourraient également être créateurs d'emplois. La rénovation de 45 000 bâtiments par an d'ici 2020 pourrait représenter en Bretagne la mobilisation de 15 000 équivalents temps plein. L'agriculture soutenable pourrait également être plus intense en travail.

²⁶⁹ Audition de M. Philippe FREMEAUX (Président de l'Institut VEBLEN, pour les réformes économiques et éditorialiste à Alternatives économiques) le 5 février 2015 et de M. Eric VIDALENC (Animateur de la prospective au Service économie et prospective de l'ADEME), le 18 septembre 2014. CODESPAR, CCI de Rennes, Cluster Eco Origin, MEIF Économie verte et emplois : une adaptation des métiers plus que des créations d'emploi. Conseil de développement du Pays de Lorient, L'économie verte dans le Pays de Lorient, une source de développement à accompagner, Octobre 2013 ; CESE, L'emploi dans la transition écologique, rapporteurs : Bruno GENTY et Marie-Béatrice LEVAUX, 2015

²⁷⁰ Notes de prospective n°1, 2 et 3, Quel avenir pour la filière de mobilité décarbonée ? Quels impacts pour les emplois et les compétences sur le bassin d'emploi de Rennes à l'horizon 2020 ? Emplois et compétences de la mobilité décarbonée : diagnostics et préconisations

²⁷¹ Avis du CESER, session du 17 juin 2013, d'octobre 2013 et d'avril 2014 sur le Schéma régional climat, air, énergie et sur le Plan climat énergie territorial.

Des **opportunités de création de valeur et d'emplois** sont identifiées en Bretagne²⁷², dans des filières au croisement de l'énergie et de secteurs forts en région :

- Le développement des énergies renouvelables notamment marines
- Le développement des réseaux intelligents et des technologies de stockage de l'énergie (les compteurs Linky et Gazpar seront en partie produit en Bretagne)
- La montée en puissance des installations de méthanisation
- Le développement de la filière bois
- Le développement d'une mobilité durable
- La rénovation thermique des logements et bâtiments de nature à permettre une relance du secteur du BTP
- L'ouverture de nouveaux marchés applicatifs pour les TIC
- Le développement de l'innovation sur les matériaux et les processus constructifs.

Des filières émergentes apparaissent par ailleurs: génie écologique, agroécologie, valorisation des biomasses et création de ressources en milieux contraints (chimie verte, matériaux bio-sourcés, méthanisation, recyclage).

D'autre part, les opportunités résident aussi dans la capacité des entreprises en région à dégager des marges de compétitivité par une meilleure maîtrise de leurs coûts énergétiques. Leurs consommations peuvent en effet représenter jusqu'à 30 % de leurs frais de fonctionnement. 5 à 6 % de marges brutes pourraient ainsi être dégagées.²⁷³

L'évolution de l'emploi sera bien sûr associée au mode de développement économique qui prévaudra en 2050. Le niveau d'emploi de demain dépendra de la dynamique de l'offre marchande, ainsi que des compromis sociaux sur la place du travail, des loisirs et de ce qui relève ou non du champ des activités marchandes dans notre société. L'attention pourra être portée tout autant sur le développement en volume de l'emploi que sur la qualité des emplois créés.

Quel accompagnement auprès des filières et des professionnels ?

L'une des questions qui devra s'imposer prioritairement porte sur la sécurisation des parcours professionnels. Donnant lieu à un processus de « destruction créatrice », la transition écologique impliquera des déplacements d'emplois entre secteurs et nécessitera par conséquent que soient mises en œuvre des mesures de compensation et d'accompagnement des filières en difficulté. Des transitions professionnelles seront également à prévoir, que ce soit au sein ou entre différents secteurs d'activité.

²⁷² Audition de Mme Françoise RESTIF, (Chargée de filière Transition Energétique à Bretagne développement innovation) et de M. Alain TERPANT, (Directeur numérique, énergie & matériaux à Bretagne développement innovation), le 18 septembre 2014 ²⁷³ Ibid.

Par ailleurs, d'importants **besoins en formation** devraient succéder à l'émergence de nouvelles activités et au « verdissement » de l'ensemble des secteurs de l'économie traditionnelle.

La Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015 stipule ainsi dans son article 180 que « L'Etat, les régions et les partenaires sociaux veillent à la prise en compte des besoins d'évolution en matière d'emploi et de compétences sur les territoires et dans les secteurs professionnels au regard de la transition écologique et énergétique (...) ».

3.2. Des questionnements sur nos manières de se nourrir, de produire des denrées alimentaires

L'agriculture est un secteur au croisement de multiples défis et de nombreuses attentes sociales : alimentation, aménagement du territoire, conservation des paysages, production d'énergie, relation à notre environnement...

Les manières de s'alimenter et de produire des denrées alimentaires seront certainement amenées à évoluer, tant l'agriculture est sensible aux effets du changement climatique, et déterminante en termes d'émissions de gaz à effet de serre. L'agriculture est fortement contributrice d'émissions de gaz à effet de serre, mais elle remplit aussi des fonctions de puits de carbone et peut être productrice d'énergies renouvelables.

La Bretagne sera particulièrement concernée par ces évolutions. Elle est en effet la première région agricole en termes de production, son complexe agricole et agroalimentaire représente 30 % du PIB régional, 40 % de l'emploi breton se trouve plus ou moins directement lié à l'agriculture et à l'agroalimentaire.²⁷⁴

Le secteur est essentiellement tourné vers l'élevage et la polyculture (céréales et légumes). En 2010, 7 exploitations sur 10 avaient une activité spécialisée dans l'élevage avec des modes de production plus intensifs que dans les autres régions. La Bretagne est la première région française pour les productions animales : en 2013, la région produisait 59 % du tonnage national de viande porcine, 44 % du volume d'œufs, plus d'un tiers des viandes de volailles, près d'un quart de la viande de veau et 22 % du volume de lait. Parallèlement, la région produit plus de 80 % du tonnage français de choux-fleurs, d'artichauts ou d'échalotes, 50 % des épinards, 42 % des haricots à écosser, 33 % des petits pois ou haricots verts et 26 % des tomates.

Les exportations représentent en moyenne 15 % du chiffre d'affaires des industries agro-alimentaires bretonnes et les pays européens constituent en

²⁷⁴ Agreste Bretagne, Draaf, *Tableaux de l'Agriculture Bretonne*, Edition 2014

2011 les 2/3 des débouchés commerciaux de la Bretagne aussi bien pour les exportations que les importations.²⁷⁵

Quelle adaptation de l'agriculture au changement climatique ?

Au niveau national, le programme de recherche CLIMATOR²⁷⁶ coordonné par l'INRA a porté sur l'analyse des effets des changements climatiques sur l'agriculture en France. La régionalisation de cette analyse et les résultats du projet CLIMASTER²⁷⁷, mené parallèlement dans quatre régions de l'Ouest, ont permis d'identifier les grands enjeux auxquels pourraient être confrontée la Bretagne dans ce domaine.

Les effets du changement climatique (hausse des températures, hausse de l'évapotranspiration, dégradation du déficit hydrique climatique annuel...), notamment sur l'activité agricole ont été présentées au premier chapitre de cette étude.

6 enjeux agricoles et environnementaux ont été identifie :

- les modifications des calendriers culturaux en réaction à l'élévation globale des températures
- le confort hydrique des cultures pluviales
- l'évolution des besoins en irrigation des cultures
- l'évolution du stock de matière organique dans les sols (en lien avec les conditions de température et d'humidité)
- l'évolution de la pression phytosanitaire sur les cultures (en lien avec les conditions de température et d'humidité)
- l'évolution des rendements et le rôle de chacun des facteurs climatiques dans cette évolution.

Concernant l'élevage, outre les conséquences du changement climatique sur les prairies et les systèmes fourragers, les cheptels pourront eux-mêmes être affectés : modification du métabolisme et du comportement pouvant entraîner une diminution de la productivité et de la mortalité (la sécheresse et la canicule de 2003, qui préfigurent ce qui nous attendrait, selon le GIEC, une année sur deux d'ici 2050, ont conduit à une surmortalité aviaire, une infécondité et un décalage des vêlages).²⁷⁸

²⁷⁵ Etude du CESER de Bretagne, *L'internationalisation du système productif alimentaire breton*, Rapporteurs : Antoine DOSDAT, Alexandre GOHIN, Jacques JAOUEN, Septembre 2013.

²⁷⁶ Ce programme a réuni 17 équipes de 8 organismes de recherche et de développement agricole, coordonnées par l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA). Celles-ci ont collaboré quatre années durant (2007–2010) à ce projet financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) dans le cadre du programme « Vulnérabilité, Milieux et Climat » (VMC).

²⁷⁷ Ce projet a été mené par le CEMAGREF et l'INRA. Il porte sur quatre régions : Basse Normandie, Bretagne,

Pays de la Loire, Poitou-Charentes. Les principaux enseignements de ce travail sont présentés dans l'ouvrage Sous la direction de Philippe MEROT, Vincent DUBREUIL, Daniel DELAHAYE et Philippe DESNOS, Changement climatique dans l'Ouest. Evaluations, impacts, perceptions. Presses universitaires de Rennes, 2012. Audition de M. Philippe MEROT (Directeur de recherche à l'INRA de Rennes), le 3 juillet 2014.

²⁷⁸ RAC-F, Adaptation de l'agriculture aux changements climatiques, Recueil d'expériences territoriales. Septembre 2014.

Face à ces enjeux, diverses stratégies d'adaptation sont mises en œuvre. Le Centre d'étude et de prospective a tenté en 2013 de les analyser au travers d'études de cas dans le cadre du projet AFClim²⁷⁹. Les options d'adaptation pouvant être mises en œuvre sont différentes en fonction des types de cultures et d'exploitations, du contexte territorial et des évolutions climatiques. En voici quelques exemples : optimisation des techniques culturales, décalage du cycle des cultures, utilisation de nouvelles variétés, diversification des cultures, adoption de techniques de conservation des sols, mise au point d'irrigation d'appoint ou de précision, développement de l'élevage hors-sol, etc. Certaines caractéristiques de l'agroforesterie et de l'agriculture biologique semblent de nature à limiter la vulnérabilité des exploitations face à des aléas climatiques ou énergétiques (stabilisation des sols face à l'érosion, pare-vent, faible dépendance aux intrants, système de production diversifié...). 280

Globalement, trois niveaux de changement peuvent été distingués, selon une grille de lecture ESR (efficience, substitution et re-conception) ²⁸¹:

- Efficience: adaptation à la marge, optimisation du fonctionnement actuel du système - les changements sont d'ampleur limitée et peu coûteux;
- **Substitution:** changement de certaines pratiques, quelques investissements - l'objectif est de faire fonctionner le système de façon similaire mais en substituant certaines de ses composantes à d'autres ; les changements sont plus importants et plus complexes à mettre en œuvre (exemple: remplacement du maïs par du sorgho fourrager en production animale);
- Re-conception: les causes des problèmes sont reconnues et résolues par une transformation de l'ensemble du système - l'objectif est dans ce cas de repenser l'intégralité du fonctionnement du système pour répondre aux nouvelles exigences qui lui sont adressées- les changements sont logiquement beaucoup plus importants et plus longs à mettre en œuvre (exemple: modification majeure des rotations en grandes cultures).

Quelles mesures d'atténuation dans l'agriculture ?

L'agriculture est un secteur à fort enjeu concernant l'atténuation au changement climatique en Bretagne, puisqu'il représente 44 % des émissions de gaz à effet de serre de la région. De plus, comme rappelé précédemment c'est un secteur émetteur à 88 % d'émissions de gaz à effet de serre dites « non énergétiques » (émissions de méthane et de protoxyde d'azote issues de l'élevage, des

²⁷⁹ Centre d'étude et de prospective, *Agriculture, forêt, climat, vers des stratégies d'adaptation*, 2013. Pour en savoir plus se référer à l'étude ou à sa présentation p.17 de l'étude du RAC-F (Op. Cit.)

280 Centre d'étude et de prospective, *Changement climatique : dépasser le clivage entre atténuation et*

adaptation, Note de veille n°38, novembre 2010.

²⁸¹ Source : Centre d'études et prospective, *Transitions vers la double performance: quelques approches* sociologiques de la diffusion des pratiques agroécologiques, Analyse n°63, septembre 2013, page 4.

déjections animales et de la fertilisation azotée). Les autres émissions proviennent des consommations énergétiques (salles de traites, bâtiments d'élevage, véhicules...).

L'élevage représente ainsi 56 % des émissions de GES de l'agriculture en Bretagne, 82 % si l'on considère les émissions liées à la gestion des effluents utilisés comme intrants pour les cultures. Pour les cultures, les serres chauffées représentent 20 % des émissions pour seulement 0,03 % des surfaces.²⁸²

En plus de ces émissions directes (comptabilisées par l'Observatoire régional des émissions de gaz à effet de serre), la fabrication et le transport des aliments destinés aux animaux, ainsi que des engrais azotés sont à l'origine d'émissions indirectes (environ 20 % de l'ensemble des émissions de l'agriculture). Enfin que ce calcul ne saurait être complet sans la prise en compte des émissions de gaz à effet de serre liés à l'importation (aliments, engrais...) dont la France est fortement dépendante (la France a importé en 2011 près de la moitié de protéines végétales pour ses animaux d'élevage, notamment des tourteaux de soja). Ces émissions n'apparaissent pas dans le graphique ci-dessous.

A l'inverse, les prairies permanentes ont une fonction de stockage de carbone.

Face à ces enjeux, différentes mesures d'atténuation sont envisagées. Dans le Schéma régional climat, air, énergie, la mise en œuvre de 10 actions a été prévue, afin de réduire les émissions de ce secteur de 36 % à l'horizon 2050. Ces mesures peuvent être regroupées en 3 catégories, il s'agit de :

- **Mesures portant sur l'élevage :** meilleure gestion des déjections animales, méthanisation des effluents d'élevage (14 % de réduction des émissions du secteur), amélioration des apports alimentaires permettant une réduction de la fermentation entérique des animaux (9 %);
- Mesures portant sur les cultures : développement des légumineuses, amélioration de la fertilisation, amélioration/réduction du travail du sol, développement des surfaces bocagères (-7 %);
- Mesures portant sur les consommations d'énergie : rénovation énergétique des bâtiments, réduction de la consommation d'énergie des serres et des machines.

L'importance des émissions indirectes incite en outre à réfléchir au renforcement de l'autonomie du système alimentaire (réduction des importations d'engrais azotés et de produits à destination de l'alimentation animale).

²⁸² OREGES, GIP Bretagne environnement, *Les émissions de gaz à effet de serre de la Bretagne, complément à la brochure « Chiffres-clefs de l'énergie en Bretagne »,* avril 2015.

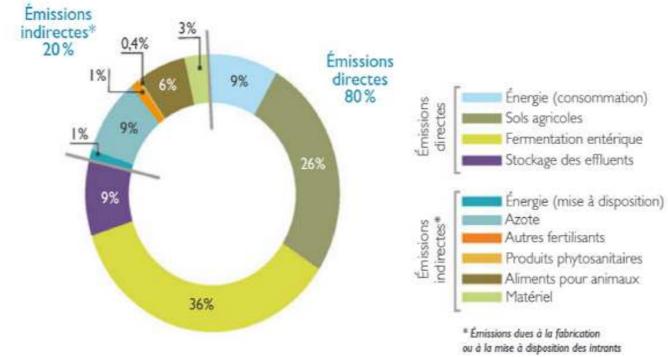


Figure 40. Emissions directes et indirectes de gaz à effet de serre dans l'agriculture

Source : ADEME – Estimations d'après méthode ClimAgri 2013, note : 2010 dernière année disponible, champ France métropolitaine

D'après les travaux de l'association Solagro (prospective Afterres2050) et de l'association NegaWatt, l'atteinte du facteur 4 en France nécessiterait en outre de penser à d'autres évolutions, en particulier à une diminution du cheptel (notamment des ruminants) liée à une transition des modes alimentaires. Ce sujet fait l'objet de débats au sein du monde agricole, en particulier en Bretagne où cette production est importante. Il rejoint un questionnement plus large portant sur la nécessité ou non de maintenir ou développer la production agricole en région. Le contexte de croissance démographique internationale conduit certains acteurs à considérer une hausse de la production comme nécessaire, quand d'autres considèrent que l'évolution des productions dans les pays en développement, la baisse du gaspillage et l'évolution alimentaire y répondront.

La méthanisation est largement soutenue mais un certain nombre de contraintes liées à son développement sont relevées : équilibre économique des unités de méthanisation, nécessité de s'assurer de la disponibilité de ressources suffisantes, de tenir compte des capacités d'épandage du digestat (résidu de la méthanisation riche en azote) ou des débouchés existants pour son export. L'ADEME rappelle que l'essor de la méthanisation ne doit pas conduire au développement de cultures dédiées supplémentaires qui entreraient en concurrence avec la production de denrées alimentaires par l'agriculture. Enfin, l'augmentation de l'élevage qu'elle pourrait induire en retour inquiète aussi certains acteurs.

Concernant enfin l'organisation de la production, des filières courtes et des filières longues coexistent aujourd'hui. Les bilans carbones de ces différents

modèles sont incomplets aujourd'hui et leur comparaison difficile. Il est important de rappeler que le « trajet domicile-magasin représente une part souvent majoritaire des impacts liés au transport de denrées alimentaires, bien qu'il s'agisse de distances beaucoup plus courtes » que celles parcourues par bon nombre de produits alimentaires. « Les impacts environnementaux du transport dépendent principalement de la masse transportée sur ces distances et du mode de transport. »²⁸³ Une **optimisation logistique** sera nécessaire quels que soient les modèles agricoles développés, en mobilisant l'ensemble des acteurs agroalimentaires, notamment les intermédiaires, souvent oubliés dans les réflexions sur la transition agricole.

L'intérêt croissant pour les produits de proximité et les circuits courts révèle peut-être davantage une attente sociale de « reconnexion territoriale entre l'agriculture et la société » 284 qu'une préoccupation relative à l'empreinte carbone des aliments. Il peut-être interprété comme l'expression d'une volonté plus large de partager des expériences sur un territoire en renouant le lien entre alimentation et production agricole. 285

Certaines collectivités sont aujourd'hui attentives au renforcement de ce lien. A Edimbourg un « *Plan d'alimentation soutenable* » a été développé avec la population.²⁸⁶ En Bretagne, des collectivités veillent à s'approvisionner à proximité (cantine 100 % bio local de Langouët...) et la question du lien entre production et alimentation invite aussi à approfondir la réflexion sur la disponibilité du foncier agricole aux abords des villes (un Programme local de l'agriculture a ainsi été mis en œuvre sur le Pays de Rennes).

Une réduction du gaspillage alimentaire et une évolution des habitudes alimentaires ?

Les émissions de gaz à effet de serre du secteur agro-alimentaire sont de plus en plus considérées (y compris lors des négociations nationales et européennes) par une approche « **de la fourche à la fourchette** », c'est-à-dire de la production à la consommation alimentaire, avec l'ensemble des acteurs concernés.²⁸⁷

Le gaspillage alimentaire constitue de ce point de vue un enjeu à part entière pour réduire l'empreinte environnementale du secteur. **En France, la quantité de nourriture gaspillée correspond environ à un tiers des quantités**

²⁸³ Ainsi la consommation de gasoil par kilogramme de produits transportés est identique pour un aller-retour en voiture individuelle au supermarché situé à 5 km (pour 30kg de courses) et pour un trajet de 800 km en camion de 15 tonnes. ADEME, Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030, vers une évolution profonde des modes de production et de consommation, novembre 2014.

²⁸⁴ Audition de M. Xavier POUX, (AscA) et de Mme Catherine DARROT, (Maître de conférences en sociologie à l'Agrocampus Ouest, cheffe d'équipe du projet Farmpath), le 2 avril 2015.
²⁸⁵ Op. Cit. ADEME.

²⁸⁶ Audition de Mme Catherine DARROT.

²⁸⁷ ADEME, Visions énergétiques 2030-2050, Quels modes de vie pour demain?, Juin 2014

produites. Ces pertes interviennent essentiellement aux étapes de la distribution et de la consommation (à l'échelle individuelle, chaque personne jette en moyenne 30 à 80 kg d'aliments consommables par an), mais également lors de la production et de la transformation (non-conformité des produits aux « standards »). L'ADEME dans son exercice de prospective a envisagé dans ses scénarios à 2050 une **réduction du gaspillage alimentaire atteignant 60 % en 2050**.

Par ailleurs, les impacts environnementaux de la production agricole **varient fortement selon le type de produits**: les produits végétaux (légumes, céréales) ont dans la majorité des cas (leur production sous serre ou leur importation peut accroître leur impact) un impact par kilogramme plus faible que les produits animaux (viande, lait) qui cumulent les impacts liés à l'élevage et à la production alimentaire des animaux (les deux-tiers de la surface agricole française sont utilisés pour l'alimentation animale).²⁸⁹

L'alimentation est une pratique sociale, associée, particulièrement en France à la convivialité et à la gastronomie. Par conséquent, elle n'est pas une consommation de biens comme les autres. Si les régimes alimentaires sont assez stables depuis les années 1990, il est intéressant d'observer que de fortes évolutions ont marqué les modes alimentaires de nos grands parents : le régime alimentaire des Français a suivi la transition nutritionnelle caractéristique des pays développés, nous consommons aujourd'hui en moyenne moins de céréales, mais plus de viande, fruits et légumes, de produits laitiers et près de deux fois plus de produits transformés. La réduction de la consommation de viande et le développement de régimes végétariens restent très marginaux en France. Les chiffres disponibles sur ce sujet sont lacunaires, mais la proportion de végétariens ne dépasserait pas 1-2 % en France, il serait de l'ordre de 9 % en Allemagne et de 6 % au Royaume-Uni.²⁹⁰

Encore minoritaires, il est possible que ces régimes alimentaires se développent à l'avenir. Cela pourrait donner lieu à une diversification des pratiques alimentaires, plutôt qu'à un « alignement sur un comportement alimentaire unique ». Les régimes alimentaires pourraient ainsi se rapprocher des préconisations de la FAO (Organisation des Nations-unies pour l'alimentation et l'agriculture) et du Programme national nutrition santé (PNNS) : être moins carnés (rééquilibrage entre protéines végétales et animales 50/50 contre 65/35 aujourd'hui) et moins riches en glucides simples.

Notons que la **consommation de produits issus de l'agriculture biologique** s'est fortement accrue ces dernières années, mais elle demeure encore très

²⁸⁸ ADEME, Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030, vers une évolution profonde des modes de production et de consommation, novembre 2014

²⁹⁰ Cécile LAISNEY, Centre d'études et de prospectives, *L'évolution de l'alimentation en France*, Document de travail n°5, Janvier 2012

minoritaire (les parts de marché des produits bio atteignent aujourd'hui 2,4 % en France).

Parallèlement, l'agriculture en Bretagne répond à de **nouvelles demandes issues des pays en développement.** Celles-ci dessinent également d'autres perspectives d'évolution.

L'agriculture en prospective : d'autres facteurs d'évolution à prendre en compte

Tenant compte de ces évolutions, l'**ADEME** dans ses scénarios à 2050 a envisagé une évolution de l'agriculture en France davantage orientée vers la production de céréales, de fruits et de légumes. Elle envisage par ailleurs un maintien des cheptels de viandes blanches, mais une baisse de la production bovine. Une évolution vers des pratiques plus durables restant dans une logique d'un fort niveau de productivité caractériserait l'agriculture (réduction de la consommation d'engrais minéraux azotés, simplification du travail du sol, nette réduction des consommations d'énergie pour le chauffage des bâtiments et des serres, augmentation massive de la méthanisation, développement important des surfaces de haies et de l'agro-foresterie...). On assisterait ainsi en 2050 à une diversification des modèles agricoles : 60 % de la production serait réalisée en agriculture « intégrée », 30 % en agriculture biologique et 10 % en agriculture conventionnelle.

Ces évolutions sont étroitement liées aux orientations des **politiques publiques** européennes, nationales et régionales et à la **mobilisation des acteurs agricoles**. Les questions environnementales sont perçues comme de nouvelles contraintes ou opportunités. D'autres urgences socio-économiques viennent parfois éclipser les enjeux climatiques et énergétiques. Leur prise en compte dans **les réseaux agricoles** et les **offres de formation** pourrait à l'avenir en renforcer l'appropriation.²⁹¹ De plus, **l'évolution de la demande** pourrait-être également un moteur de changement en assurant de nouveaux débouchés et en créant de nouvelles opportunités pour le monde agricole.

Les variations du prix de l'énergie pourraient aussi faire évoluer fortement le monde agricole et l'appréhension des enjeux climat-énergie. Le poste « énergie et lubrifiants » constitue en effet 8,3 % des consommations intermédiaires des exploitations en 2009, les engrais 13,1 % et les aliments achetés pour les animaux 21,6 %. Dans certaines filières comme les serres horticoles et maraichères, l'énergie représente jusqu'à 40 % des coûts de production. Or certains de ces intrants voient leurs prix évoluer avec ceux du pétrole. La hausse du prix du pétrole s'est ainsi traduite en France, entre 2006 et 2008, par une augmentation de 46 % des prix des carburants et lubrifiants, de 62 % pour les

²⁹¹ Audition de Mme Catherine DARROT (Maître de conférences en sociologie à l'Agrocampus Ouest, cheffe d'équipe du projet Farmpath), le 2 avril 2015.

engrais et de 38 % pour l'alimentation animale achetée²⁹². La maitrise des consommations énergétiques est donc un enjeu économique pour les exploitations et pourrait devenir un important facteur de compétitivité.

Ces transformations du monde agricole seront aussi orientées par la poursuite d'évolutions déjà engagées dans les dernières décennies, qui ne sont pas directement liées aux enjeux climat-énergie mais en influenceront la prise en compte.²⁹³

En Bretagne, l'agriculture s'est ainsi fortement restructurée dans les dix dernières années. Entre 2000 et 2010, le nombre d'exploitations a baissé de 33 %. Les unités de production ont eu tendance à se regrouper ou à s'agrandir. De nouvelles techniques de production informatiques, biologiques ou génétiques se sont diffusées.

Les attentes sociales relatives au monde agricole ont considérablement évolué. Aujourd'hui elles sont liées à l'évolution de la qualité de l'eau, des sols et des écosystèmes. Les enjeux de production énergétique sont venus depuis quelques années s'ajouter aux enjeux de production alimentaire, de manière parfois concurrentielle au travers de la promotion des agrocarburants de première génération (conçus essentiellement à partir de cultures dédiées de canne à sucre et d'huiles végétales, ces derniers ne concernent pas la Bretagne). Une production à grande échelle d'agro-carburants de deuxième et de troisième génération (produits à partir de résidus agricoles et forestiers et d'algues) est prévue en Europe à l'horizon 2020-2030. Les agro-énergies (provenant notamment de la méthanisation) pourraient se développer positivement en Bretagne, en tenant compte des contraintes précédemment mentionnées (disponibilité des ressources, gestion du digestat, équilibre économique des unités...).

L'évolution du foncier agricole sera également structurante. Sur les 20 dernières années, la Bretagne a doublé ses surfaces artificialisées (l'équivalent de ce qui avait été urbanisé par les générations précédentes pendant plus de 2 000 ans). Elle est ainsi la 5^{ème} région la plus concernée par l'artificialisation des sols du fait notamment de son dynamisme démographique et économique. A tendance constante, 100 000 ha supplémentaires seraient urbanisés en 2030. ²⁹⁴ Parallèlement, le **prix du terrain à bâtir a augmenté de 165 %** entre 1996 et

²⁹² Centre d'études et de prospective, *Prospective de l'agriculture énergie 2030, l'agriculture face aux défis* énergétiques, p.17, 2010.

²⁹³ Des exercices de prospective ont été réalisés à l'échelle nationale sur l'évolution globale de l'agriculture. Peu ont toutefois été réalisées à une échelle régionale. Ministère de l'agriculture et de la pêche, agriculture, environnement et territories, quatre scénarios à l'horizon 2025, 2006 ; Centre d'études et de prospective, Prospective de l'agriculture énergie 2030, l'agriculture face aux défis énergétiques, 2010 ; Centre d'étude et de prospective, Agriculture, forêt, climat, vers des stratégies d'adaptation, 2013, En région, les scénario Afterres de l'association Solagro ont été déclinés pour la région Centre Val de Loire, et les travaux sont en cours dans trois autres régions l'Île de France, le Rhône Alpes et la Picardie.

²⁹⁴ Audition de Mme Marie-Christine RENARD (Directrice adjointe de l'Etablissement public foncier de Bretagne), le 8 janvier 2015

2011, augmentant encore la pression qui s'exerce sur l'activité agricole et l'installation de jeunes agriculteurs.²⁹⁵

Enfin et sans pouvoir le détailler ici, l'évolution de l'agriculture sera aussi liée à **l'évolution du financement,** fortement dépendante du devenir de la Politique agricole commune, mais aussi de l'orientation et de l'origine des capitaux investis dans l'agriculture en Bretagne.

Les hypothèses du CESER sur l'évolution des manières de se nourrir et de produire des denrées alimentaires en Bretagne se fondent sur l'ensemble de ces éléments de cadrage, sur les réflexions prospectives qu'ont bien voulu partager les personnes auditionnées, ainsi que sur les échanges qui se sont tenus en Section.²⁹⁶

3.3. Des questionnements sur nos manière de résider, de construire, d'aménager

Nos lieux de vie et nos modes d'habiter sont susceptibles d'évoluer dans les prochaines années. Le logement et le transport sont en effet les deux premiers postes de consommation d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre des ménages en France. De plus, les conséquences du changement climatique nécessiteront de repenser nos organisations territoriales et urbaines. L'ensemble des acteurs, publics ou privés, professionnels du bâtiment, propriétaires ou locataires y seront nécessairement impliqués.

Construire et rénover un bâti performant

En Bretagne, le bâti tertiaire et résidentiel représente **22** % des émissions de gaz à effet de serre en 2010 (7 % et 15 % respectivement, hors émissions importées). La croissance des consommations dans ce secteur se poursuit aujourd'hui, du fait notamment de la croissance de la population et de la tendance à la baisse du nombre d'habitants par logement.

Dans le bâtiment résidentiel, les consommations d'énergie directe proviennent pour les 2/3 des besoins en chauffage, devant l'eau chaude sanitaire.

Dans le Schéma régional climat, air, énergie, les acteurs régionaux se sont engagés à réduire les émissions de gaz à effet de serre de 78 % (par rapport à 1990) dans le résidentiel et de 59 % dans le tertiaire d'ici 2050.

²⁹⁵ Pour une gestion durable du foncier au service du développement de la Bretagne, Session du Conseil régional 27, 28, 29 juin 2012

²⁹⁶ En particulier avec M. Xavier POUX, (AscA) et Mme Catherine DARROT, (Maître de conférences en sociologie à l'Agrocampus Ouest, cheffe d'équipe du projet Farmpath), le 2 avril 2015.

En Bretagne, 17 600 logements et 1,4 millions de m² de locaux tertiaires (hors bâtiments agricoles) ont été autorisés à la construction en 2014.²97 Compte tenu de la croissance de la population, l'amélioration des performances énergétiques de ces bâtis est essentielle. De ce point de vue la loi Grenelle I a conduit à réviser les objectifs de performance énergétique des bâtiments. Depuis 2012, la règlementation thermique 2012 s'applique à toutes nouvelles constructions et oblige à la construction de « bâtiments basse consommation » (BBC) dont la consommation est inférieure à 50kWhep/m²/an. En 2020, une nouvelle règlementation thermique, inspirée notamment du label « passivhaus » allemand entrera en vigueur. Les bâtiments résidentiels et tertiaires devront alors être « à énergie positive » (BEPOS), l'énergie générée par le bâtiment devant être supérieure à l'énergie consommée pour les différents usages de la maison (refroidissement, chauffage, production d'eau chaude sanitaire, éclairage, auxiliaires, mais aussi utilisation des appareils ménagers, des appareils électroniques et effets du carbone de la construction).

Toutefois, ces évolutions ne permettront pas à eux seuls d'atteindre l'objectif du facteur 4. En effet, le taux de renouvellement du parc résidentiel et tertiaire est faible comparé à l'enjeu que représente la rénovation du bâti existant (1,6 millions de logements et 42 millions de m² de locaux tertiaires en Bretagne). C'est pourquoi la rénovation énergétique est devenue la priorité de la politique de transition énergétique engagée à l'échelle nationale. Outre le potentiel de réduction d'émissions de gaz à effet de serre que représente cette politique, sa mise en œuvre constitue également un levier pour prévenir et lutter contre la précarité énergétique. Les disparités sont considérables entre la facture d'un ménage résidant dans une maison « basse consommation » (250 euros en moyenne) et un ménage résidant dans une maison mal isolée (1 800 euros en moyenne). Cela pèse lourdement sur le pouvoir d'achat des ménages, particulièrement des plus modestes, surtout dans un contexte de hausse du prix des énergies. 299

En Bretagne, l'enjeu est particulièrement fort : plus de la moitié des résidences ont été construites avant la première règlementation thermique de 1975 et seul 10 % du parc de logement a été construit après 2000.³⁰⁰ **On estime que 50 % du parc se situe entre les étiquettes de performance E et F** (consommation supérieure à 231 kWh EP/m²/an). Certains territoires concentrent davantage de logements énergivores (de construction souvent plus ancienne), en particulier les territoires du Centre-Bretagne et du Centre-Ouest-Bretagne, mais aussi du nord de l'Ille-et-Vilaine.

300 Audition de M. Vincent BRIOT (Chef de projet de l'OREGES), le 18 septembre 2014.

²⁹⁷ DREAL Bretagne, Service connaissance prospective et évaluation, *Le logement en chiffres, la construction neuve en Bretagne, résultats 2014*.

²⁹⁸ Conseil régional de Bretagne, Préfecture de région, ADEME Bretagne, *SRCAE de Bretagne 2013-2018*, novembre 2013. p33 ; Cellule économique de Bretagne, *Le parc tertiaire en Bretagne, Etat des lieux des consommations énergétiques et gisements associés*, Document de synthèse, Septembre 2012.

consommations énergétiques et gisements associés, Document de synthèse, Septembre 2012.

299 Voir chapitre 2 pour plus de précisions sur ce sujet : 4.2.2 Bas revenus et forte consommation énergétique : des enjeux de vulnérabilité et de précarité énergétique ; Ces données sont issues de la brochure du MEDDE et de l'ADEME, Réglementation thermique 2012 : un saut énergétique pour les bâtiments neufs, avril 2011.

La part du fioul dans les consommations a diminué, mais la part de l'électricité s'est fortement accrue suite aux politiques d'incitation développées alors, mais des disparités territoriales s'observent aussi de ce point de vue. L'électricité et le gaz sont en effet plus massivement déployés dans les territoires plus denses, tandis que les territoires plus ruraux sont davantage chauffés au fioul.

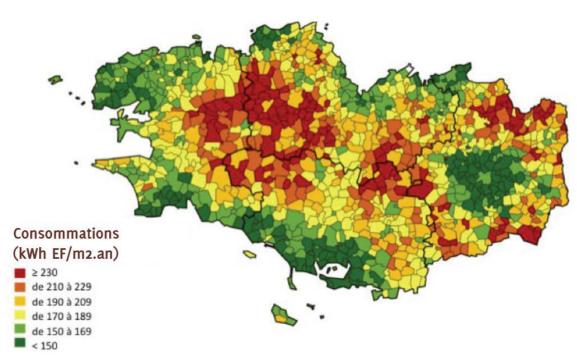


Figure 41. Répartition communale des consommations unitaires moyennes liées au chauffage des résidences principales (en kWh/ EF/m2/an).

Source : Cellule économique de Bretagne, Tableau de bord de la construction durable en Bretagne, bilan 2014, données 2005, p12.

Les **agglomérations reconstruites dans l'immédiat après-guerre** présentent également un profil particulier : les logements de cette période sont souvent mal isolés et le taux de copropriété y est plus élevé, ce qui peut rendre les travaux d'investissement énergétique complexes. Des travaux de rénovation sont engagés dans plusieurs de ces villes.

La Bretagne se caractérise, par ailleurs, par un taux d'habitat individuel (77 %) bien supérieur à la moyenne nationale (57 %).

Un **Plan de rénovation énergétique de l'habitat** (PREH) a été engagé en 2013 à l'échelle nationale. Il vise à rénover 500 000 logements par an d'ici 2017, dont 50 000 dans le cadre du programme **« Habiter Mieux »,** qui doit permettre aux propriétaires occupants d'engager des travaux d'économie d'énergie dans leur logement, par des conseils et des financements adaptés. Un **Plan bâtiment durable,** concernant les secteurs tertiaires <u>et</u> résidentiels avait déjà été initié par l'Etat en 2009. La Bretagne expérimente avec 7 autres régions

pilotes sa mise en œuvre depuis 2012 par un **Plan bâtiment durable breton**. ³⁰¹ Ses objectifs sont les suivants :

- développer à grande échelle la rénovation énergétique (45 000 rénovations par an d'ici 2020) ;
- accompagner la mutation de la filière du bâtiment qui représente 11 % des emplois en Bretagne et connait de réelles difficultés (perte de 7000 emplois en 6 ans en région) ces opérations devraient permettre de mobiliser environ 15 000 équivalents temps plein d'ici 2020;
- promouvoir une commande publique exemplaire ;
- préserver et valoriser les ressources des territoires en développant notamment de nouvelles manières de construire (utilisation de bois isolant, isolant local, ossature bois/paille, ouate de cellulose...).

Son lancement a été suivi en 2014 d'un appel à projet lancé par la Région Bretagne et l'ADEME, en collaboration avec la DREAL pour favoriser le déploiement de **plateformes de la rénovation énergétique** de l'habitat (une centaine devraient être mises en place sur l'ensemble du territoire régional d'ici 2020). Des parcours de services coordonnés et adaptés aux situations particulières y sont proposés, afin d'accompagner le particulier dans son projet de rénovation. Un nouvel **appel à projets « bâtiments performants »** a été lancé en 2015 pour encourager la réalisation de bâtiments précurseurs, préfigurant à la fois le renforcement des exigences réglementaires, intégrant de nouveaux enjeux (gestion des déchets de chantier, prise en compte de la mobilité et des déplacements induits, utilisation de matériaux biosourcés, recours à des nouvelles technologies énergétiques (NTE), etc.) et de nouvelles approches.

Dans le parc de logement social, la Région a soutenu depuis 2005 la construction de 2 000 logements en accession sociale et 12 000 logements locatifs sociaux. Dans le même temps, 300 logements existants ont été transformés en logements sociaux avec l'aide de la Région et 8 000 logements sociaux réhabilités. Ce parc de logement construit plus récemment présente de meilleures performances énergétiques.

Les évolutions à mettre en œuvre dans le secteur du bâtiment font aujourd'hui l'objet d'un large consensus. Cependant, bien que partagé par l'ensemble des acteurs leur réalisation s'avère complexe. Elle dépend en effet des capacités d'investissement des particuliers et du statut des occupants, elle est plus complexe dans les copropriétés et constitue un paramètre non maitrisé par les locataires.

Leur mise en œuvre nécessite également que les professionnels soient formés. Pour les entreprises, des évolutions notables sont engagées. Une

 $^{^{301}}$ CESER de Bretagne, Avis sur le plan bâtiment durable breton, session d'avril 2014.

 $^{^{302}}$ Des plateformes sont déjà mises en œuvre : Vir'Volt Ma Maison dans le Pays de Saint-Brieuc, Tinergie sur Brest Métropole, Eco 7 ravo sur Rennes Métropole

mention « reconnu garant de l'environnement » (RGE) a été créée en 2011 afin de mettre en évidence un savoir-faire ou une spécialisation de l'entreprise dans les domaines de la performance énergétique et/ou des installations d'énergie renouvelable. Les aides versées par l'Etat sont dorénavant conditionnées à la possession de cette mention.

Concernant ce secteur, l'ADEME dans son scénario « facteur 4 » considère que la construction de bâtiments à énergie positive à partir de 2020, l'amélioration de l'isolation des logements et des performances des équipements en chauffage, ainsi que le développement du pilotage des consommations pourraient permettre une baisse de plus de 60 % de la consommation moyenne au mètre carré entre 2010 et 2050. Concernant le bâtiment tertiaire, le scénario à 2050 suppose une réduction de la surface par employé liée au développement du télétravail, ainsi qu'une rationalisation de l'usage du foncier.

Habiter autrement et réduire le risque d'effet rebond des consommations énergétiques

Construire et rénover sont des objectifs primordiaux. Il est cependant indispensable de tenir compte des **comportements des usagers de ces locaux,** qui influencent à hauteur de 60 % la consommation finale d'un bâtiment.

La complexité des installations et dispositifs énergétiques ne favorise pas toujours l'appropriation par les usagers de ces outils ni l'évolution de leurs comportements. De plus, le phénomène « d'effet rebond »³⁰³ atténue encore les performances énergétiques associés à des travaux. Ainsi dans le cas de l'amélioration de l'efficacité d'un système de chauffage, on enregistre un décalage moyen d'environ 30 % entre les économies prévues et celles qui sont effectivement réalisées.

* L'éco-quartier de BedZED, exemple pionnier au Royaume-Uni pour ses performances énergétiques et sa conception intégrée, a fait les frais d'un tel manque d'appropriation par ses habitants. Si son empreinte écologique est présentée comme deux fois moins importante que la moyenne, il semble que 80 % des objectifs auraient pu être atteints avec seulement 20 % des investissements consentis, les équipements développés étant sous-utilisés par la population. 304

³⁰³ Chapitre 2, *3.1.2 Des progrès d'efficacité énergétique atténué par l'effet rebond*. L'effet rebond correspond à une augmentation de la consommation d'énergie qui vient compenser l'amélioration de l'efficacité énergétique d'un bien ou d'un service.

³⁰⁴ Source : Energie Cities, ADEME, *Urbanisme et énergie, les éco-quartiers en Europe*, janvier 2008, Rapport de stage de Jana Marencakova, stagiaire au CESER de Bretagne, 2014. BedZED (Beddington Zero Energy (fossil) Development) est un quartier au sud de Londres conçu pour être neutre en carbone. Il s'agit du premier ensemble de cette taille et de ce niveau d'efficacité énergétique à avoir été construit au Royaume-Uni (matériau à faible énergie grise, production d'énergie renouvelable, réduction de la consommation d'eau, plan de mobilité verte et priorité au piéton, objectif de mixité sociale et fonctionnelle).

Une meilleure appropriation des enjeux énergétiques par la population pourrait permettre de réduire l'écart entre les performances énergétiques théoriques d'un bâti et les performances observées. L'introduction dans les bâtiments d'outils domotiques et de pilotage des consommations à distance pourraient également faciliter la gestion des consommations énergétiques par les usagers, pour autant que leur diffusion fasse l'objet d'une même attention portée à leur bonne appropriation.

Enfin, une **évolution des formes d'habitat** peut aussi être envisagée. Particulièrement développé dans les pays anglo-saxons et nordiques, l'habitat participatif demeure plus rare en France. Néanmoins, depuis quelques années, il connaît un succès grandissant, sous les termes **d'habitat solidaire**, **d'habitat partagé**, **d'habitat coopératif ou d'éco-hameau**. L'habitat participatif se distingue des autres formes d'habitat par la prise en compte d'espaces collectifs (salles d'activités, chambres d'amis...) entre différents logements indépendants. Ces expériences permettent de mutualiser certains équipements et de limiter l'étalement urbain.

* Dans l'ouest, une **plateforme de l'habitat participatif** regroupe des structures engagées dans le développement de l'habitat solidaire: l'EchoHabitant, Parasol, l'ADESS Pays de Brest et l'EPOK.

• Vers une nouvelle organisation territoriale?

Au-delà de la stricte question de l'habitat, les enjeux climat-énergie peuvent faire évoluer l'aménagement du territoire.

La Bretagne se caractérise par une armature urbaine composée de plusieurs pôles aux dynamiques différenciées : les aires urbaines de Rennes et de Brest et un maillage homogène de villes moyennes.³⁰⁵ Ces dernières décennies, deux phénomènes interdépendants sont à l'œuvre :

- Un phénomène de polarisation, c'est-à-dire d'accroissement de la concentration des populations et des activités dans les villes existantes et sur des territoires de plus en plus larges, voire de métropolisation s'agissant des plus grandes agglomérations;
- **Et de périurbanisation** par une dispersion des populations et des activités autour des agglomérations, facteur d'étalement urbain

Cette tendance est observée tant dans le secteur résidentiel que tertiaire : on dénombre aujourd'hui autant de zones d'activités en Bretagne que de communes et celles-ci se construisent majoritairement en périphérie des pôles urbains.

-

³⁰⁵ Etude du CESER de Bretagne, *Les dynamiques territoriales de Bretagne en questions*, rapporteurs : M. Alain LAPLANCHE et M. Jacques UGUEN, juin 2013

Une **fragilisation des villes moyennes et des centre-villes** (dans lesquelles le nombre de logements vacants est en hausse) résulte depuis quelques années de ce double phénomène.³⁰⁶

L'étalement urbain et l'augmentation des distances domicile-travail conduisent aujourd'hui à une hausse de la consommation foncière et à une croissance sans précédent du nombre et de la longueur des déplacements en région.

Cette évolution est très consommatrice d'énergie et accroit les risques de précarité énergétique associés aux dépenses de transport, et de chauffage (lorsque l'installation se fait dans un habitat ancien, sans travaux de rénovation majeur).

La qualité et la gratuité du réseau routier en Bretagne ne sont pas étrangères à ces phénomènes, mais les prix de l'immobilier et les politiques des collectivités (attractivité par le prix du foncier) y jouent un rôle majeur. La Bretagne est l'une des régions françaises où la hausse du prix du foncier est la plus importante, notamment dans le périurbain. Cela participe à renforcer une forme de « ségrégation socio-spatiale » puisque les primo-accédants sont conduits à s'installer toujours plus en périphérie des grandes villes, où les prix sont plus abordables. L'analyse des logements vacants et des « dents creuses » effectuée par l'EPF montre que le renouvellement de l'habitat sur lui-même permettrait de répondre aux besoins de logement des 15-20 prochaines années en Bretagne. Toutefois, les coûts de rénovation en centre-bourgs, par rapport aux coûts de construction en périphérie demeurent prohibitifs.

Ces installations à l'extérieur des centralités répondent aussi parfois à des **préférences de la part de la population** : aménités environnementales, absence de problème de stationnement, confort d'usage, taille des logements, proximité moins importante du voisinage...³⁰⁷

Les tendances récentes montrent que : la consommation foncière a diminué dans les quatre dernières années et que la Bretagne connait une baisse drastique des surfaces à bâtir (-24 %). Cela résulte d'une hausse des prix du foncier plutôt que d'une prise de conscience collective, néanmoins, la question foncière semble être devenue une réelle préoccupation des élus en région. Des schémas de cohérence territoriale très volontaristes ont été adoptés dans certaines collectivités. Ainsi, à titre d'exemple, Brest et Auray se sont fixé des objectifs de renouvellement urbain à hauteur de 30 %. Les incertitudes portent

³⁰⁶ Audition de Mme Marie-Christine RENARD (Directrice adjointe de l'Etablissement public foncier de Bretagne), le 8 janvier 2015

³⁰⁷L'Etablissement public foncier a réalisé des études sociologiques sur l'habitat dans les centre-bourgs qui permettent d'identifier les motivations et obstacles à une installation. *Mission d'étude sociologique sur l'attractivité des centres-bourgs, Foncier de Bretagne*, juin 2013

maintenant sur la traduction règlementaire de ces objectifs dans les Plans locaux d'urbanisme.³⁰⁸

En outre, le Conseil régional affirme dans sa politique d'aménagement du territoire et sa politique des transports la volonté de renforcer l'armature urbaine régionale. L'action de l'établissement public foncier de Bretagne (EPF) vise également à maîtriser les coûts du foncier et à la lutter contre l'étalement urbain. Une expérimentation a été menée par l'établissement public foncier à Mellé et Josselin pour **redynamiser les centre-bourgs.** En rassemblant une pluralité d'activités, ces derniers peuvent être considérés à certains égards comme des « éco-quartiers traditionnels ». D'autres communes vont expérimenter cette démarche régionale, devenue l'un des axes d'un volet territorial du Contrat de plan Etat-Région.

L'aménagement du territoire régional reste dans l'avenir soumis à de nombreuses incertitudes. Son évolution dépendra également de celle de la mobilité et de l'emploi (développée dans ce chapitre).

Des travaux de prospective ont été réalisés sur ce sujet, en 2013, par l'INSEE, le réseau des agences d'urbanisme et le Conseil régional.³⁰⁹ Selon cette étude, à l'horizon 2040, la concentration des activités et des emplois pourrait renforcer l'attractivité urbaine et littorale au détriment des territoires du Centre Ouest Bretagne en perte de population. Toutefois plusieurs facteurs pourraient contrecarrer ces évolutions :

- une forte hausse du coût du logement et une saturation foncière sur le littoral
- une optimisation de l'offre régionale de transport favorisant l'attractivité dans l'ensemble des territoires
- ou enfin un bouleversement plus global des comportements (explosion du télétravail, révolution des modes de mobilité et développement des emplois et des logements dans les pays du centre Bretagne)

Un scénario de ralentissement généralisé a également été imaginé, envisageant que la Bretagne ne trouve pas de nouvelle dynamique, subisse sa situation périphérique et reste fragile énergétiquement.

Dans le cadre de notre étude **d'autres paramètres** semblent devoir être pris en compte :

• l'effet d'une potentielle hausse du prix de l'énergie sur les déplacements et la localisation des ménages

³⁰⁸ Audition de Mme Marie-Christine RENARD (Directrice adjointe de l'Etablissement public foncier de Bretagne), le 8 janvier 2015

³⁰⁹ INSEE, Réseau des Agences d'urbanisme, Conseil régional, *La population de Bretagne à l'horizon 2040 : cinq scénarios alternatifs*, Octant analyse n°43. Notons qu'une autre étude « *Territoire 2040 - Territoires bretons en perspective et en prospective »* a été réalisée en juin 2015 par les 5 agences d'urbanisme et de développement bretonnes avec le soutien de la Région Bretagne. Elle donne lieu à trois scénarios différenciés sur le devenir du territoire régional.

- la vulnérabilité plus marquée de certains territoires urbains et littoraux aux effets du changement climatique
- la poursuite ou la remise en cause de l'attachement à l'habitat individuel
- l'attractivité des centres-urbains et des bourgs « ruraux », le maintien ou non d'un modèle de consommation en grandes surfaces ...

Vers une nouvelle organisation urbaine ?

Les enjeux climat-énergie pourraient également induire une évolution des formes urbaines, que ce soit dans les métropoles, les villes moyennes ou les centres-bourgs. ³¹⁰

Les villes sont en effet confrontées au défi d'accueillir un nombre croissant d'habitants et d'activités, dans un contexte de probable poursuite du mouvement d'urbanisation, ceci tout en réduisant leur empreinte environnementale et en offrant un cadre de vie de qualité à leurs habitants. Mais elles disposent aussi de multiples leviers pour y répondre. Selon Patrick Criqui « la structure des villes, la nature du bâti, l'organisation des systèmes de transport et des modes de vie urbains, sont et seront de plus en plus décisifs dans l'évolution des besoins en énergie et des émissions de gaz à effet de serre ».³¹¹

A l'échelle européenne, nationale et régionale des villes pionnières se sont engagées en prenant appui sur des réseaux internationaux de villes. Des communes « rurales » de petite taille se sont aussi fortement mobilisées.³¹² **Certaines ont choisi d'agir prioritairement sur l'organisation urbaine.**

L'appréhension des enjeux climat-énergie par les villes en France³¹³

Durant la période des trente glorieuses (1945-75) les villes connaissent un doublement de leur population, aucune règlementation thermique n'est en vigueur dans les logements, les réseaux de transports collectifs sont délaissés et le taux d'équipement automobile passe de 15 à 65 %.

Des années 1970 aux années 1990, l'étalement urbain se développe, la densité moyenne en ville diminue, elle passe de 600 à 400 habitants au m². Suite à la crise pétrolière les premières règlementations thermique et automobile sont

³¹⁰ Pour en savoir plus MEDDE, ADEME, *Repenser les villes dans la société post-carbone,* M. Jacques THEYS et M. Eric VIDALENC, Septembre 2013. Une synthèse a également publiée dans la revue Futuribles, *Vers des villes Post-carbone, six scénarios contrastés,* M. Jacques THEYS, M. Eric VIDALENC.

³¹¹ In Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie (MEDDE), Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), Repenser les villes dans la société post-carbone, M. Jacques THEYS et M. Eric VIDALENC, Septembre 2013

³¹² Voir aussi chapitre 2, *2.2 « 1001 révolutions » sur le territoire* – Davantage de précisions sur l'engagement des collectivités dans la transition et quelques exemples y sont développés.

³¹³ Sources : Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie (MEDDE), Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), *Repenser les villes dans la société post-carbone,* M. Jacques THEYS et M. Eric VIDALENC, Septembre 2013. Audition de M. Eric VIDALENC (Animateur de la prospective au Service économie et prospective de l'ADEME), le 18 septembre 2014

mises en œuvre, mais le relâchement sera immédiat après le « contre-choc pétrolier ». Les distances domicile-travail explosent, ainsi que la mobilité.

A la fin des années 1990, la notion de ville durable apparaît. L'augmentation de près de 45 % des prix du carburant entre les années 2000 et 2010 conduit à l'émergence dans le débat des enjeux de « précarité et de vulnérabilité énergétique ». Un double mouvement de densification urbaine et de poursuite d'une périurbanisation de plus en plus lointaine se développe. En revanche, la mobilité automobile ralentit au profit des transports en commun modernisés par les collectivités et un important effort de réhabilitation urbaine débute. Toutefois, la crise de 2008 vient remettre en question la poursuite de ces investissements.

* Hanovre et Barcelone sont ainsi des exemples de « villes contenues ». Toutes deux ont initié dès les années 1980, au moment de leur reconversion industrielle et économique, un processus de transformation urbaine traitant en même temps de l'urbanisme et de la mobilité (réorganisation des transports urbains, développement de nouvelles centralités...).

L'exemple de ces deux villes a permis de montrer que la densité n'était pas nécessairement synonyme de construction en hauteur ni de perte de qualité de vie. Le terme de « compacité urbaine » est ainsi de plus en plus utilisé par les urbanistes pour souligner que la question réside dans l'agencement des bâtiments et des espaces publics et privés, dans la manière d'occuper le territoire, de façon à créer des liens (physiques et sociaux) en limitant les vides et les discontinuités. Alors que la densité brute se rapporte au nombre de logements sur une superficie donnée, la compacité doit permettre de créer des milieux de vie à la fois denses et conviviaux, respectueux de l'échelle humaine. L'une des craintes de la population est en effet de vivre demain dans une ville plus peuplée et anonyme (crainte de 70 % de la population selon un sondage de l'institut CSA réalisé en 2011). 314

D'autres villes ont privilégiés le développement d'éco-quartiers. Fribourgen-Brisgau et Hanovre, premières villes à avoir construit des éco-quartiers en Allemagne, ont fait école.

* Plusieurs éco-quartiers, éco-lotissements ou éco-hameaux ont été créés en Bretagne (Brest, Chevaigné, Hédé-Bazouges, Langouët, La Courrouze, Saint Nolff, Séné...).³¹⁵ L'implication de la population est un critère de réussite important de ces formes d'habitat. A Fribourg-en-Brisgau, l'engagement des citoyens dans les éco-quartiers Vauban (5 000 habitants) et Riesefield

³¹⁴ Op. Cit. MEDDE; Sur ce sujet l'établissement public foncier de Bretagne a réalisé une brochure montrant les différentes formes que peuvent prendre des habitats plus denses. Foncier de Bretagne, *Habitat rural : 3 exemples d'urbanisation économe en foncier, les fiches ressources de l'EPF*315 Pour en savoir plus sur les économes.

Pour en savoir plus sur les éco-quartiers en Bretagne :http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/ville-et-amenagements-durables-ecoquartiers-r396.html. Audition de Mme Cyria EMELIANOFF, (Maître de conférences en géographie, aménagement et urbanisme à l'Université du Maine) et de M. Mikaël LAURENT, (chargé de développement du réseau BRUDED (Bretagne rurale et rurbaine pour un développement durable) le 8 janvier 2015. Visite de la commune de Langouët et audition de M. Daniel CUEFF, maire.

(12 000 habitants)³¹⁶ a été décisif. L'ensemble des choix de construction ont été discutés avec les futurs habitants réunis dans des « groupes de construction ». A Chevaigné (35) les habitants ont intégré la démarche au travers d'ateliers de réflexion, ouverts aux citoyens volontaires.

Notons que les dispositifs **Eco-FAUR** puis **Eco-FAUR**² mis en place par le Conseil régional ont eu un rôle majeur pour le développement de l'éco-construction et l'écologie urbaine en région. 650 projets d'aménagement ont ainsi été soutenus à travers les appels à projets Eco-FAUR entre 2005 et 2014.³¹⁷

L'aménagement urbain commence aussi à se transformer l'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC). Certaines villes font en effet le pari du développement des réseaux intelligents et de l'optimisation des consommations énergétiques. Ces « villes « smart-cities » (villes intelligentes) **connectées** >> ou utilisent technologies des télécommunications et des systèmes d'information pour piloter une offre de services et de réseaux de plus en plus intégrée (gestion des déchets, des transports, de l'énergie, contrôle de l'état des réseaux de distribution publique, surveillance du trafic routier, du stationnement...). Présentées comme un vecteur de la transition énergétique, les villes connectées doivent aussi permettre de simplifier le quotidien des habitants (grâce par exemple à des systèmes de mobilité moins consommateurs de temps) et faciliter la participation des usagers et des habitats à l'organisation de la vie urbaine.

Comme elle l'avait fait par le passé avec la notion de ville durable, l'Union européenne a inscrit la notion de villes connectées à son agenda. Encore expérimentaux, les quartiers intelligents en sont au stade de démonstrateurs, mais de grandes entreprises du numérique soutiennent leur développement qui offre potentiellement d'importantes opportunités de croissance. De plus, on observe d'ores et déjà la croissance de l'internet des objets, des applications sur smartphone, le déploiement des smart-grids et l'émergence de tableaux de commande et de contrôle (dashboard) dans la conduite des infrastructures.

* Quelques villes internationales construisent depuis quelques années leur renommée dans ce domaine: Wuxi, dont la Chine veut faire la capitale des objets connectés, San José aux Etats-Unis où Intel expérimente la ville connectée. En France, plus de 1 200 projets voient le jour depuis quelques années dans plus de 200 villes. Lyon, Lille, Nantes et Issy Les Moulineaux seraient les plus avancées dans ce domaine. Dans cette dernière est expérimenté aujourd'hui le premier réseau intelligent à l'échelle d'un quartier. L'éclairage, qui représente 40 % de la facture de la collectivité, y est adapté au flux de personnes et de véhicules. A Paris, le chauffage d'une centaine de

³¹⁶ Exercice de Benchmarking réalisé avec Jana Marencakova, stagiaire au CESER de Bretagne du 1^{er} septembre au 28 novembre 2014.

³¹⁷ Des retours d'expériences sont présentés sur le site du réseau rural breton : http://www.reseau-breton-batiment-durable.fr/retour-experience/carte

logements sociaux est aujourd'hui géré par ordinateur et la technologie devrait être étendue à l'ensemble du parc à l'horizon 2020. **En Bretagne**, les villes peuvent s'appuyer sur les secteurs forts des télécoms et de l'image. Le label « french tech », reconnu à Rennes-Saint Malo et aux territoires de Brest, Lannion, Morlaix et Quimper, va leur permettre de soutenir le développement de startups numériques. Rennes apparait déjà comme une pionnière en matière d'ouverture des données et d'information en temps réel pour les transports, à Brest les bâtiments du nouveau quartier des Capucins « communiqueront » entre eux pour permettre l'effacement de la consommation d'équipements techniques (hôpital, base navale) vers les logements afin de lisser les pointes de consommation.

Des incertitudes portent toutefois sur le rythme de ces évolutions qui impliquent une transformation des infrastructures urbaines, ainsi que sur leur acceptation et leur appropriation par l'ensemble de la population. Fondé sur le développement de capteurs, la collecte et l'analyse de données, l'essor des « smart-cities » fait aussi naître de nouvelles inquiétudes relatives au contrôle de la vie privée. 318

• Des enjeux d'adaptation spécifique dans les villes et sur le littoral

Tous les territoires devront engager demain des politiques d'adaptation au changement climatique. Certains espaces pourraient toutefois être plus vulnérables que d'autres à l'accroissement de certains risques. Comme indiqué dans le premier chapitre de cette étude³¹⁹, **certaines caractéristiques urbaines sont de nature à exacerber les risques climatiques**. Des travaux sont aujourd'hui menés pour envisager la façon dont de nouvelles formes urbaines et architecturales pourront permettre d'améliorer la résilience. Leur conception nécessite de croiser les connaissances issues de différentes disciplines : architecture, urbanisme, climatologie, énergétique, sociologie, économie.

* Le projet de renouvellement urbain de **Marseille Euroméditerranée** a par exemple été conçu à partir d'une simulation des conditions bioclimatiques de la ville à l'avenir. Afin de réduire les risques d'îlot de chaleur, les problématiques d'inondation, l'optimisation de la ressource en eau, de qualité urbaine et paysagère, un parc est prévu dans l'aménagement de ce quartier qui bénéficiera en outre d'un système de géothermie à l'eau de mer.³²⁰ A Rennes, le **projet Via Silva 2040** s'appuie également sur la prise en compte des principes bioclimatiques et de l'« îlot de chaleur urbain ».

³¹⁸ Sources : Revue Urbanisme n°394, *Villes numériques, villes intelligentes ? Smart City : 15 aperçus de la ville connectée qui nous* attend https://www.aruco.com/2014/06/smart-city-ville-connectee/, La Tribune, *Dans le cerveau de la ville intelligente*, 14 novembre 2014 ; PUCA, *L'art d'augmenter les villes (pour) une enquête sur la ville intelligente*, Jean DANIELOU, François MENARD, Septembre 2013.

³¹⁹ Voir chapitre 1, 3.8.1 *Une concentration des risques en zones urbaines*

³²⁰ Audition de M. Franck BARAER (Ingénieur aux services études et climatologie de Météo France), le 3 juillet 2014.

Un outil « *Genius* » (Générateurs d'ilots urbains) a récemment été conçu par une chercheure, Marion Bonhomme, dans le cadre d'une thèse de doctorat qui a obtenu le prix de thèse sur la ville 2014. Celui-ci permet de simuler les évolutions possibles des formes urbaines (étalement urbain, répartition des types de quartiers) et leurs conséquences sur l'empreinte carbone de la ville (distances moyennes parcourues par les ménages, consommation en chauffage, en climatisation) et le climat. Testé à Paris et Toulouse, il a permis de mettre en évidence l'efficacité de formes urbaines compactes intégrant des éléments végétaux dans la maitrise du climat urbain. Cependant, l'analyse montre une nouvelle fois l'importance des comportements individuels dans les performances atteintes : les consommations de climatisation en sont fortement dépendantes, ce qui conduit la chercheure à préconiser une réduction de la climatisation de 23 à 26°, qui permettrait de réduire des deux-tiers les consommations.³²¹

Outre les villes, le littoral sera aussi particulièrement concerné par la nécessité d'initier des mesures d'adaptation. Une étude « Connaissance, prévention et gestion des risques littoraux sur la façade atlantique » a récemment été réalisée par l'association des CESER de l'Atlantique (rassemblant les CESER d'Aquitaine, de Bretagne, des Pays de la Loire et de Poitou-Charentes). Elle rappelle que la façade atlantique est caractérisée depuis les années 1980 par une concentration de plus en plus importante des populations et des activités dans la bande côtière. Les dix départements de la façade atlantique devraient ainsi accueillir 2,1 millions de nouveaux habitants d'ici 2040 (avec une part en hausse des résidents âgées de 60 ans et plus). Selon le MEDDE, un tiers des emplois seraient situés en zone inondable. Un tiers du littoral atlantique est concerné par l'érosion et le phénomène semble s'être accéléré dans certains secteurs de Bretagne. Certains secteurs de la côte atlantique pourraient être particulièrement vulnérables au risque de submersion (en Bretagne deux territoires à risque important d'inondation ont été identifiés : littoral du Finistère Sud et baie du Mont-Saint Michel en Bretagne), mais leur identification ne doit pas conduire à occulter le risque sur les autres secteurs. Ces risques pourraient être aggravés par l'élévation du niveau marin et l'augmentation de l'intensité des évènements météorologiques extrêmes. Une élévation de 1 cm du niveau de la mer pourrait entraîner un recul des côtes sableuses de 1 mètre (règle de Bruun). Les côtes rocheuses, majoritaires en Bretagne, sont moins vulnérables, mais les falaises de roche tendre pourraient tout de même être sapées plus souvent lors des tempêtes.

« Plusieurs stratégies de gestion des risques peuvent permettre aux territoires littoraux de s'adapter :

- la lutte active, ou résistance, dure (digues) ou douce (rechargement des dunes et des plages) ;
- la « contre-attaque » (remblaiements, repolderisation)

-

³²¹ PUCA, *Du bon usage de la simulation énergétique des villes,* Le quatre pages, n°20, novembre 2014

- l'adaptation du bâti, dans le cas de la submersion marine (création de pièces refuges à l'étage ou d'étages complets);
- le recul ou « repli stratégique » (suppression, déplacement ou relocalisation des biens et activités). » 322

Le choix entre ces options, leur mise en œuvre et leur acceptabilité dépendent de contraintes techniques, financières, mais relèvent également de la gouvernance : ils sont notamment fonction du **degré de sensibilisation des populations littorales aux risques et de leur capacité d'adaptation**.

Aujourd'hui, la complexité de la règlementation relative aux risques littoraux ne facilite pas l'appropriation de ces enjeux par la société civile et la population. « La perception de la vulnérabilité reste inégale selon les territoires, tant au niveau de la population que des élus. Il y a parfois même un certain déni quant à la réalité des risques et les politiques de prévention souffrent d'une acceptabilité sociale assez faible ». Partant de ce constat, les CESER de l'Atlantique ont formulé huit préconisations aux termes de leur étude.

3.4. Des questionnements sur nos manières de se déplacer et d'organiser l'offre de mobilité

Directement liées à l'aménagement de notre territoire, nos manières de nous déplacer se transforment aujourd'hui et pourraient considérablement évoluer dans les décennies à venir. Les acteurs de la mobilité en sont conscients, pour autant les nouvelles formes de la mobilité de demain soulèvent encore bien des incertitudes. La Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) et les quatre Directions départementales des territoires et de la mer de Bretagne (DDTM) ont organisé une série d'ateliers de Prospective Régionale sur la thématique « La mobilité en Bretagne à l'horizon 2035 ».

L'enjeu énergétique et climatique pourrait peser fortement sur ces évolutions, puisque 23 % de l'empreinte carbone des individus en France et 24 % des émissions de gaz à effet de serre de la région (hors importations) sont liés aux transports de passagers et de marchandises. La mobilité a aussi un impact fort sur la qualité de l'air et donc sur la santé publique. De plus, les dépenses liées à la mobilité représentent 12,5 % du budget moyen des ménages à l'échelle nationale.

• Une évolution des mobilités résidentielles

La Bretagne est avec les Pays de la Loire, la région française dont les habitants sont les plus mobiles.

Etude des CESER de l'Atlantique, *Connaissance, prévention et gestion des risques littoraux sur la façade atlantique*, Octobre 2015, rapporteurs : Didier HUDE (CESER Pays de la Loire) & Manuel DIAS VAZ (CESER Aquitaine). Vous pouvez retrouver l'étude intégrale et ses préconisations sur le site du CESER de Bretagne.

Ils effectuent en moyenne 3,5 déplacements quotidiens et 72 % des déplacements locaux les jours de semaine sont réalisés en voiture.

Depuis les années 2000, deux ruptures sont observées concernant les déplacements de courte distance: le kilométrage moyen effectué en voiture individuelle stagne en France (12 600 km/an en moyenne) et le nombre de kilomètres réalisés en transport en commun a doublé. Néanmoins, la voiture demeure très largement le mode de transport dominant, puisque les transports collectifs ne représentent aujourd'hui que 16 % des flux.

Si l'usage de la voiture est toujours prédominant, de moins en moins de foyers achètent une seconde voiture et celle-ci devient davantage un objet fonctionnel qu'il est moins indispensable de posséder soi-même. 323

De plus, le choix est rarement binaire entre transport collectif et voiture individuelle et c'est dans la mobilité que l'économie du partage se trouve la plus incarnée depuis quelques années. Les rencontres entre le numérique et la mobilité conduisent au développement d'une offre de « services de mobilité » plus diversifiée : 324 l'usage des vélos libre-service, du co-voiturage, de l'autopartage, etc. se multiplie.

Certaines collectivités en Bretagne ont engagé d'importants travaux afin d'améliorer leurs infrastructures de transport. En effet, l'accessibilité à des transports collectifs induit une forte baisse de l'usage des véhicules personnels, voire l'abandon du véhicule individuel.³²⁵

* Au niveau international, quelques exemples phares ont marqué le monde de la mobilité urbaine et des transports publics : la mise en place à Curitiba d'un bus à haut niveau de service a conduit 3 habitants sur 4 à utiliser les transports en commun, contre 1 sur 30 avant la mise en œuvre de ce projet. A **Bogota** la mise en service de ce même type d'infrastructure (le Transmilenio) a eu pour résultat une diminution de 22 % du trafic automobile. Enfin, à Londres, c'est la mise en place d'un système de péage qui a abouti à la réduction immédiate de 20 % du trafic et à l'augmentation de 30 % du nombre de cyclistes.³²⁶

Outre les transports collectifs, l'accent est aussi mis sur le développement de véhicules individuels faiblement émetteurs de carbone. De nombreux acteurs économiques sont mobilisés sur cette question en Bretagne, l'objectif étant pour la région de devenir un territoire d'expertise et

³²³ Audition de M. Gilles PETITJEAN (Directeur régional de l'ADEME Bretagne), le 13 novembre 2014

³²⁴ ADEME, Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030, vers une évolution profonde des modes de production et de consommation, novembre 2014. Audition de M. Eric VIDALENC (Animateur de la prospective au Service économie et prospective de l'ADEME), le 18 septembre 2014 ³²⁵ Audition de M. Bruno MARESCA (Directeur de recherche au CREDOC), le 13 novembre 2014.

³²⁶ Lire à ce sujet l'article de Mohamed Mezhani, *Lerner, Penalosa, Livingston, Lee Myung-bak : pourquoi ont-ils* réussi ? in COREDEM L'efficacité énergétique à travers le monde, sur le chemin de la transition, Passerelle nº8, octobre 2012.

de référence dans ce domaine. L'automobile représentant 17 000 emplois en région, l'accent est mis sur le développement d'une mobilité décarbonée.

* Ainsi, Rennes Métropole et le Véhipôle de Ploufragan sont aujourd'hui des sites d'expérimentation pour la gestion des infrastructures de recharge des véhicules électriques (projet EGUISE). Un Plan véhicule vert a également été initié par Bretagne développement innovation (BDI) et le Conseil régional de Bretagne. Son objectif est de mailler le territoire de solutions de mobilité innovantes et de favoriser l'intégration des « véhicules verts » dans les flottes d'entreprises, des collectivités et chez les particuliers.³²⁷

Le **recours au gaz** pourrait également représenter à l'avenir une alternative importante au pétrole dans le secteur du transport. La France dispose de ce point de vue d'un atout lié à l'existence d'un réseau adapté et à des capacités de stockage considérables.

Enfin, ce sont de nouveaux usages qui sont expérimentés.

* La Bretagne accueille ainsi un démonstrateur dans le cadre du projet **Véhicule Vert Serviciel** dont l'objectif est d'accompagner les entreprises dans
l'appropriation de ce service et son déploiement en région. C'est dans la même
logique que le programme **Bretagne Mobilité Augmentée**, retenu dans le
cadre des Investissements d'avenir, donne lieu à l'expérimentation en région
d'une diversité de solutions de mobilité. 54 expériences dont la vocation était de
changer les pratiques des individus ont vu le jour (offres de séjours touristiques
éco-responsables, services de location ou de partage de voiture, pack mobilité
étudiant, service de courses pour les étudiants, vélos à assistance électrique...).
Elles ont été co-construites en fonction des besoins et des activités développées
par les organisations partenaires ou les territoires, avec les utilisateurs et les
fournisseurs de services.³²⁸

A l'avenir, plusieurs évolutions peuvent être envisagées. Des progrès techniques sur les motorisations des véhicules sont attendus, leur taille et leur poids (qui ont un fort impact en termes de consommation) pourraient également être davantage adaptés à l'usage que l'on en fait. Rappelons toutefois que la diffusion d'une nouvelle technologie dans l'ensemble du parc automobile prend a minima 15 ans. L'augmentation du taux d'occupation des véhicules peut également avoir un effet majeur : doubler le taux de remplissage des véhicules permet en effet de diviser par deux la consommation énergétique. Le partage de véhicule (entre 3 et 8 personnes comme cela est observé

³²⁷ Audition de Mme Françoise RESTIF, (Chargée de filière Transition Energétique à Bretagne développement innovation) et de M. Alain TERPANT, (Directeur numérique, énergie & matériaux à Bretagne développement innovation), le 18 septembre 2014.

³²⁸ Audition de M. Jean-Luc HANNEQUIN, (Directeur délégué au développement et à la direction déléguée Innovation de la CCI de Rennes) et de M. Alain SOMAT (Professeur des universités en psychologie sociale, Université de Rennes 2), le 30 avril 2015.

aujourd'hui) ou **son usage serviciel** conduisent à une réduction de son utilisation.

Le développement de **véhicules autonomes** ou **l'utilisation des technologies informatiques dans le pilotage des transports** sont également des évolutions possibles, qui pourraient permettre (selon leurs modalités de mise en œuvre) de fluidifier la circulation et d'optimiser les consommations énergétiques. Cela est déjà expérimenté dans certaines villes.

* Ainsi, à Boston, depuis juin 2014, les lignes de bus conforment en permanence leurs itinéraires aux données fournies par les études de trafic et de recensement, mais aussi aux données issues de Google Earth, Facebook, Foursquare, Twitter, Linkedin. Ce « pop up bus service » a conduit les habitants à délaisser le métro bondé pour cette solution optimale en termes de temps de transport. Notons qu'en France 3000 véhicules intelligents seront expérimentés sur 2000 kilomètres de routes équipées de bornes wi-fi dès 2016.

L'évolution du **prix de l'énergie** pourrait également être un facteur déterminant du développement de nouveaux usages de la mobilité. Toutefois, l'avenir dépendra aussi de la poursuite ou non des **investissements** dans les infrastructures de transport collectives. La libéralisation récente du transport en autocar fera évoluer les **parts modales entre le ferroviaire et le routier**. Enfin, **l'organisation des réseaux de transport à l'échelle régionale** pourrait évoluer avec le partage des compétences transport entre le Conseil régional et les métropoles.

En outre, des hypothèses de réduction de la mobilité doivent aussi être explorées. De ce point de vue, le scénario « facteur 4 » de l'ADEME à l'horizon 2050 envisage une baisse de la mobilité individuelle de -20 % grâce au développement du télétravail, aux évolutions de l'organisation urbaine et au vieillissement de la population. A l'horizon 2050, le développement des véhicules électriques et l'augmentation des quantités de biogaz disponibles pourraient enfin permettre de sortir de la dépendance au pétrole dans le transport. Un report important de la mobilité vers les transports collectifs (doublement), vers le vélo et les deux roues motorisés (quadruplement) est également supposé. Ces évolutions pourraient conduire à une réduction du parc automobile de 35 à 22 millions de véhicules. La consommation énergétique des véhicules pourrait être réduite grâce aux progrès technologiques et à une meilleure adaptation des véhicules à leur usage (motorisation, gestion de l'énergie à bord du véhicule, allègement des structures...). Enfin, ce scénario est fondé sur une forte réduction de l'usage de véhicules individuels. Cependant les progrès dans ce domaine seront fortement déterminés par la localisation géographique des ménages. Elle pourrait être réduite de 75 à 20 % en milieu urbain et de 84 à 39 % en milieu périurbain. Des difficultés de mobilité pourraient toucher tout particulièrement les personnes très âgées en milieu rural.

• Une réduction incertaine des émissions de gaz à effet de serre liées aux voyages longue distance

La réduction des émissions liées aux voyages longue distance pourrait être difficile en l'absence d'alternatives à court terme à l'utilisation des combustibles fossiles pour la combustion des avions.³²⁹ De plus, la place prise par les voyages de longues distances dans les modes de vie de certains ménages pourrait en rendre la diminution difficile.

Notons cependant que le transport aérien n'est utilisé aujourd'hui que par 18 % des français (aux deux tiers pour des usages personnels et à un tiers pour usages professionnels). Si l'éparpillement géographique des familles et des réseaux relationnels peut rendre difficile l'abandon de cet usage, une baisse de la fréquence des voyages aériens peut être envisagée et associée à un report vers le rail pour des courtes et moyennes distances. La mise en place de règles collectives permettant un tourisme de long séjour peut être plausible, tout comme une évolution de l'engouement des individus pour la vitesse et la grande distance. Enfin les variations du prix de l'énergie et la taxation du transport aérien pourraient également infléchir ces tendances.

• Quelles évolutions du transport de marchandises ?

Les volumes de marchandises transportés à l'échelle du globe ont été multipliés par 32 depuis les années 1950 et représentent aujourd'hui **10 % des émissions mondiales de C0**₂.

Dans ce domaine, l'évolution pourrait consister, selon l'ADEME, à un **report du transport routier vers le fret ferroviaire et le transport maritime** (en hausse de 50 %). Cela supposerait toutefois une politique volontariste. Le caractère péninsulaire de la Bretagne soulève des problématiques particulières pour la région.

La réduction des émissions dans ce secteur pourrait également passer par :

- un développement de l'éco-conception des produits afin de transporter moins d'emballages (en tonnes et en volumes)
- une diminution drastique du retour à vide
- un basculement des logiques à l'œuvre dans la logistique, du juste à temps et du toujours plus flexible.

Le numérique devrait être l'un des éléments clés de ces évolutions logistiques.

Enfin, une dernière hypothèse liée à **l'évolution des modes de production et de distribution** peut-être explorée dans une démarche prospective. Une réduction du flux de marchandises pourrait ainsi être envisagée dans le cadre

³²⁹ Voir supra 2.3 *Des innovations technologiques*

d'une forte évolution des modes de développement économique, ou de la mise en place d'une taxation carbone s'appliquant à l'ensemble des produits importés ou exportés de l'Union européenne.³³⁰

3.5. Des questionnements sur l'organisation du système énergétique³³¹

Les enjeux soulevés par l'évolution du système énergétique ont été détaillés dans les deux premiers chapitres de cette étude³³², nous y revenons ici de manière succincte.

Rappelons tout d'abord quelques spécificités de la Bretagne :

- Une faiblesse de la production énergétique qui couvre 9,2 % des besoins énergétiques régionaux. 90 % de la consommation d'énergie finale est donc importée.
- Une dépendance plus accentuée aux produits pétroliers.
- Un fort potentiel de production d'énergies renouvelables.
- Une fragilité du système électrique régional.
- Un dynamisme de la consommation électrique plus important lié à la démographie régionale et à une proportion plus élevée de chauffage électrique dans les habitations.
- Un objectif de sécurisation et de modernisation de l'approvisionnement électrique

En termes de production, les enjeux pour les trente-cinq prochaines années sont de concrétiser les potentiels de production d'énergies renouvelables en Bretagne.

Si la production énergétique régionale a augmenté de 63 % entre 2000 et 2013, en passant de près de 450 à 640 ktep (+63 %), la région affiche toutefois un **retard** sur ses ambitions. Déterminant, le développement de la production d'origine éolienne qui pourrait représenter plus de 50 % de la production en 2050, tarde à se mettre en œuvre. 850 MW de puissance éolienne ont aujourd'hui été installés sur les 1 800 MW qui devraient l'être en 2020, le seuil de 950 MW prévu en 2012 n'est pas encore atteint.

Sur ce sujet, la difficulté réside essentiellement dans l'appropriation par la population de ces enjeux. En effet, l'implantation des éoliennes se fait à proximité des habitations, particulièrement en Bretagne du fait de son habitat

³³⁰ Voir supra 3.1 Des questionnements sur nos manières de travailler, de produire, de consommer

Audition de M. Bernard LAURANS, (Directeur régional d'ERDF Bretagne) et de Mme Hélène DUVAL, Directrice de cabinet), le 16 octobre 2014, Rencontre de Mme Frédérique JOURNIER, Directrice des affaires publiques, le 17 juillet 2015

332 Chapitre 1 4.1.2. *Une couverture partielle des besoins énergétiques par la production d'énergie en région* et

Chapitre 1 4.1.2. Une couverture partielle des besoins energetiques par la production d'energie en region et Chapitre 5, 2.3 Des innovations technologiques

diffus. Ceci est à l'origine de la mobilisation d'associations et du dépôt de nombreux recours. Le déploiement de l'éolien en mer est également susceptible de subir des recours. L'information et l'implication des citoyens dans ces projets peuvent y pallier. Ainsi, la construction du parc éolien citoyen de Béganne a trouvé le soutien de l'ensemble des habitants et n'a pas fait l'objet de recours juridiques. .

A l'avenir, la question portera également sur la **mise au point et le développement de nouvelles énergies ou du stockage d'énergie** (voir supra³³³). Pour des raisons tant techniques qu'économiques et financières, cellesci devraient connaître une **montée en puissance échelonnée dans le temps** (à partir de 2030-2050 en fonction des technologies). Concernant les techniques déjà mâtures, le recours au biogaz pourrait s'accélérer dans les prochaines années.

Toutes ces énergies requerront de **nouveaux investissements**. Une **modernisation des réseaux et des infrastructures** sera indispensable pour permettre l'introduction de ces nouvelles sources localisées d'énergie sur le réseau. Les interconnexions entre régions françaises et européennes, de plus en plus utilisées, devraient encore s'accroitre.

D'autres questionnements portent sur l'attention donnée à la **disponibilité des ressources** mobilisées (bois, biomasse, ressources minérales...) et à la préservation des ressources environnantes (eau, air...). La focalisation sur les émissions de gaz à effet de serre peuvent en effet éclipser d'autres problématiques environnementales également majeures.

En termes de consommation d'énergie, la Bretagne atteint aujourd'hui des niveaux équivalents à celle des autres régions françaises. L'enjeu de réduction des consommations concerne l'ensemble de la société et non uniquement le secteur énergétique. Il est présenté au chapitre 2 de cette étude et de manière plus détaillée pour chaque domaine d'activité et de la vie quotidienne.

En revanche, l'évolution des consommations électriques questionne plus spécifiquement le système énergétique régional. De ce point de vue, on observe depuis 2012 une stabilisation de la consommation d'électricité (corrigée des aléas climatiques) autour de 20,8 TWh. Face à la progression de la population en Bretagne, l'objectif du Pacte électrique est de **réduire la hausse de la consommation à 1 % sur la période 2015-2025**. Il est cependant probable que la progression de l'équipement des ménages en appareils électriques (TIC, audiovisuels...) s'intensifie à l'avenir. L'enjeu est aussi de **stabiliser les pointes de consommation**. C'est en effet lors de ces périodes que le recours à des modes de production d'appoint plus émetteurs de gaz à effet de serre (les

³³³ Chapitre 5, 2.3 Des innovations technologiques

turbines à combustion de Dirinon et Brennilis, ainsi que la Centrale de Cordemais située en Loire Atlantique et fonctionnant au charbon et au fuel).

Développés pour rendre possible l'intégration des nouvelles sources (énergies renouvelables produites localement) et usages d'énergie (véhicules électriques...), les réseaux intelligents ou « smart-grids » pourraient également permettre de faciliter les efforts d'efficacité énergétique et de maitrise de la consommation grâce au déploiement des compteurs intelligents « Linky » (pour l'électricité) ou de « Gazpar » (pour le gaz) et des outils de domotiques. Des applications d'analyse et de suivi des consommations énergétiques des particuliers se développent. Du côté de l'offre de production, RTE propose depuis peu une application « Eco₂mix » qui pourrait être en mesure dans les toutes prochaines années de donner une information de plus en plus précise sur le niveau de la consommation électrique régionale et les moyens de production mobilisés pour y répondre.

Les attentes exprimées sur le développement des « smart-grids » et leur capacité à réduire les consommations d'énergie des ménages et des villes (devenues des « smart-cities »), seront toutefois dépendantes de l'appropriation de ces nouveaux outils et de leur acceptation par la population. De nouvelles offres tarifaires modulées selon les heures de consommation pourraient voir le jour à l'avenir, tout comme des possibilités d'effacement rémunéré des consommations (ce qui existe aujourd'hui pour les grandes entreprises). La multiplication de ces offres et leur maitrise par les particuliers sera un enjeu fort pour les prochaines années, tout comme la maitrise des données de consommation collectées.

3.6. Des questionnements sur notre cadre de vie, de santé, les loisirs et la cohésion sociale

Il apparait difficile d'embrasser ici l'ensemble des enjeux que recouvre la question de la qualité de vie en région dans un contexte de transition écologique et énergétique, nous nous centrons donc ici sur quelques évolutions :

- Celle de l'environnement et de la santé
- Celle des écosystèmes et du paysage
- Celle des loisirs
- Et celle du vivre-ensemble

• Une mutation probable des écosystèmes et des paysages

Comme indiqué dans le *premier chapitre* de cette étude le changement climatique devrait conduire à :

- Une élévation de la température ;
- Une élévation du niveau de la mer ;
- Un accroissement du nombre d'évènements extrêmes ;
- Un assèchement estival des sols et du débit des rivières, etc.

Ces évolutions auront en fonction de l'ampleur et du rythme du changement climatique un impact plus ou moins fort sur les **écosystèmes et la biodiversité** sur terre comme en mer (du fait notamment de l'acidification des océans).³³⁴

Ces évolutions devraient être visibles dans nos **paysages**. Au-delà des conséquences directes du changement climatique sur l'environnement naturel et des changements urbanistiques et d'aménagement du territoire qui ont été évoqués précédemment, les politiques de transition mises en œuvre pourraient aussi conduire à modifier les paysages, qui sont en effet « *la forme donnée au projet social d'une époque* ».³³⁵

Ces dernières transformations (implantation d'éoliennes, politique d'adaptation urbaine...) sont parfois l'objet de tensions, comme l'explique fort bien Sebastien Giorgis, architecte, urbaniste et paysagiste³³⁶:

« Dans les régions dans lesquelles domine une économie fondée sur la présence importante de résidents secondaires [...] et de résidents retraités, peu intéressés par le développement économique de leur région d'accueil [...], les transformations des paysages apportées par les actifs (agriculteurs, entrepreneurs, résidents permanents, « aménageurs ») sont souvent ressenties comme des « dégradations » qui portent atteinte à l'identité et au caractère du paysage, sans que l'on connaisse très bien la nature de cette identité, ni le seuil de transformations à partir duquel le paysage est considéré comme dégradé. Les projets éoliens et photovoltaïques exacerbent cette position devenue systématique.

L'argumentaire de « l'économie touristique » à laquelle il ne faudrait pas nuire est alors convoqué, au même titre que celui de la protection des sites, des paysages et/ou de la nature, pour appuyer les mobilisations contre toutes ces transformations. Les rapports de force s'organisent la plupart du temps à partir de représentations stéréotypées et/ou caricaturales des positions de chacun : quand il s'agit de développer localement un projet économique, créateur de richesses et d'emplois, les agriculteurs, les entrepreneurs et parfois les collectivités sont mis en cause comme s'ils avaient pour seul projet de vouloir tirer profit du territoire sans attention à la qualité des paysages, patrimoine et bien commun. De l'autre côté, les opposants à ces projets, qualifiés souvent « d'écolos », sont accusés de chercher à occulter le caractère « nimbyste » 337 de leur démarche sous des arguments environnementaux. »

³³⁴ Chapitre 1, 3.6 Des impacts sur les écosystèmes

³³⁵ Editorial d'Odile Marcel, Baptiste Sanson, Régis Ambroise, in COREDEM, *Paysage de l'après-pétrole ?* Revue Passerelle n°9, mai 2013.

³³⁶ Sebastien Giorgis, *Paysages de transition, un projet de paysages pour l'après-pétrole,* Février 2013 in COREDEM, *Paysage de l'après-pétrole ?* Revue Passerelle n°9, mai 2013.

³³⁷ Nimby est l'acronyme de l'expression « *Not in My Back Yard* » (pas dans mon arrière cour) utilisé pour décrire l'opposition par des résidents à un projet local d'intérêt général.

La Bretagne, région touristique, dont la diversité et la richesse des paysages est souvent vantée est particulièrement concernée par cet enjeu. Les recours systématiques contre les projets éoliens en témoignent tout comme les difficultés, sur le littoral à faire cohabiter économie productive et résidentielle. La gestion intégrée des zones côtières a permis de faire avancer le dialogue mais les difficultés restent réelles.

• Des enjeux de prévention sanitaire

Le changement climatique pourrait affecter l'état de santé des populations dans les prochaines années (voir aussi chapitre 1). 338 Ses incidences seront plus fortes dans certaines régions (en particulier dans les pays en développement à faible revenu). Il touchera les personnes de manière différenciée selon leur âge et leurs conditions socio-économiques.

Entre 2030 et 2050, le changement climatique pourrait être la cause de 250 000 décès supplémentaires par an, selon les chiffres de l'OMS. La situation de l'Europe sera plus favorable que dans d'autres régions, mais elle sera également affectée.

Les incidences du changement climatique sur la santé dépendront des **mesures** d'adaptation et de prévention développées. En cela l'Europe tirera avantage de la qualité de ses services de santé.

Dans les pays européens, les principales préoccupations sanitaires sont liées à :

- l'augmentation des températures annuelles et aux pics de chaleur (en 2003, la canicule a été à l'origine de 70 000 décès supplémentaires dans l'Union)
- l'intensification des problèmes de pollution de l'air provoquée par l'élévation de la température (le Schéma régional climat, air, énergie traite de cette problématique)
- l'évolution des maladies vectorielles : développement du paludisme (de manière sans doute limitée), de la dengue, du chikungunya, de la maladie de Lyme transmise par les tiques

Notons en outre qu'une appréhension isolée de la problématique du changement climatique risquerait de conduire à un **report des dommages** sur d'autres ressources comme la **qualité de l'air, de l'eau ou de l'alimentation** dont les effets sur la santé seraient notables. Une exploitation excessive des potentiels énergétiques de la biomasse bois pourrait ainsi conduire à accroitre encore davantage la pollution atmosphérique. Au contraire, la transition peut aussi être le déclencheur d'une attention accrue à l'ensemble des ressources environnementales.

³³⁸ Voir chapitre 1, 3.7 Des impacts sur la santé.

• Vers des loisirs moins consommateurs d'énergie ?

Comment parler de la société de demain sans parler des loisirs ?

L'empreinte énergétique des loisirs atteint 13 % en France. Elle est toutefois très variée en fonction des activités concernées : une partie des loisirs récréatifs est très faiblement émettrice (pratiques sportives, culturelles...), mais d'autres associées aux technologies de l'information et de la communication ou plus encore aux voyages (50 % des kilomètres réalisés en voiture et 60 % des voyages en avion), le sont bien davantage.

Déjà omniprésentes dans notre quotidien, les technologies de l'information et de la communication (TIC) pourraient encore transformer notre avenir. Leur consommation d'électricité, qui atteint aujourd'hui 10 % de la consommation française, pourrait fortement augmenter dans les prochaines décennies. Certaines de leurs applications promettent toutefois une réduction des impacts environnementaux de quatre à dix fois supérieurs à leur propre empreinte (secteur du logement, du transport).. L'évolution des usages dépendra toutefois de la gestion des matières premières rares auxquels ces technologies font fortement appel et dont le recyclage est difficile.

A l'avenir, si dans son scénario « facteur 4 » l'ADEME suppose que certaines familles adopteront des loisirs moins intensifs en énergie (notamment en transports), elle **envisage néanmoins une hausse globale de la part des loisirs dans les consommations énergétiques des ménages**. La difficulté à réduire les émissions de transport longues distances³⁴⁰ et l'accroissement probable de l'usage des TIC rend en effet un infléchissement plus complexe que dans d'autres secteurs.

• Quelles évolutions du vivre ensemble ?

L'entrée en transition soulève des questionnements en matière de cohésion sociale. La capacité à réunir une large part de la population dans cette mobilisation est interrogée. La transition peut à la fois être facteur de rassemblement et de nouvelles tensions sociales. L'enjeu sera aussi de contenir, voire réduire la vulnérabilité énergétique des ménages (cette notion est présentée au chapitre 2).³⁴¹

Alors que « notre rapport actuel à l'énergie est déjà très discriminant et socialement régressif > 342, la transition pourrait à l'avenir être mise au service

-

³³⁹ Source : Étude du cabinet Gartner : de 26 milliards d'objets (autres que des PC, tablettes et smartphones) interconnectés en 2020. In ADEME, Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030, vers une évolution profonde des modes de production et de consommation, novembre 2014 ³⁴⁰ Voir supra 3.4 Des questionnements sur nos manières de se déplacer et d'organiser l'offre de mobilité

³⁴¹ Voir chapitre 2, *3.1.2 Bas revenus et forte consommation énergétique : des enjeux de vulnérabilité et de précarité énergétique* pour plus de précisions sur la notion de vulnérabilité et sa mesure en Bretagne.

³⁴² Audition de M. Michel COLOMBIER, (Directeur scientifique du Club d'ingénierie prospective énergie et environnement), le 16 octobre 2014.

d'une plus grande équité, en particulier, dans un contexte d'incertitudes sur l'évolution future des prix de l'énergie qui menace d'accentuer encore ces formes de vulnérabilité. En effet, « à court terme, les ménages ne sont pas tous égaux face à l'augmentation du prix de l'énergie » 44. Certains territoires pourraient à l'avenir être particulièrement touchés en Bretagne par une hausse du prix de l'énergie (centre Bretagne, territoires de périurbanisation récente éloignés des pôles urbains) 45.

En France, cette préoccupation a été mise à l'agenda des politiques publiques à partir de 2005 et du manifeste « Habitat, précarité sociale et énergie » porté par une pluralité d'associations. Centrée sur les problématiques de logement, elle intègre progressivement la question des coûts énergétiques associés à la mobilité.

Les dispositifs mis en œuvre en France et à l'étranger témoignent de la diversité des instruments de politiques publiques qui pourraient être (ou non) mis en place demain pour répondre à cet enjeu.

Trois piliers des politiques de lutte contre la précarité énergétique peuvent être identifiés³⁴⁶ :

- Des mesures visant à améliorer le niveau de vie des ménages : politique sociale (aides aux revenus, allocations logements, prestations familiales, politique de l'emploi, politique fiscale)
- Des mesures visant à **faciliter le paiement des factures** par les ménages modestes (tarifs sociaux, protection contre les coupures, chèque transport, énergie...)
- Des mesures visant à réduire les consommations énergétiques des ménages (politiques financières, techniques, informationnelles, règlementaires ou infrastructurelles ; politique d'efficacité énergétique : rénovation des logements, normes de performance énergétique ; politiques d'infrastructures et d'urbanisme : programme de construction de logements, infrastructures de transport collectif, règles d'urbanisme...)

Notons également que le **développement des énergies renouvelables** vise aussi à réduire la dépendance aux énergies fossiles et à leurs variations de prix.

La précarité énergétique est une **problématique très différenciée selon les territoires** : elle dépend du niveau de revenu moyen dans le pays, de l'ancienneté et des typologies de bâtis, des énergies employées pour le

³⁴³ Voir chapitre 2, 5.3.2. Bas revenus et forte consommation énergétique : des enjeux de vulnérabilité et de précarité énergétique

³⁴⁴ IDDRI, *Quel bouclier social énergétique ?* Lucas Chancel, Working Paper n°10, juillet 2013.

³⁴⁵ INSEE Bretagne, *Un quart des ménages bretons en situation de vulnérabilité énergétique,* INSEE Analyses n°14, janvier 2015.

³⁴⁶ A partir de l'audition de Mme Ute DUBOIS, (professeur d'économie à l'Institut supérieur de gestion de Paris, chercheuse sur la précarité énergétique), le 2 avril 2015 et de l'article de Lucas Chancel (Op. Cit.)

chauffage, ou encore de l'importance des mécanismes de protection sociale... Il est intéressant de ce point de vue de constater que la précarité énergétique ressentie par les ménages diffère fortement, selon les pays, selon ces dimensions. Le niveau des prix de l'énergie n'est pas l'unique critère déterminant : ainsi en France et au Royaume-Uni plus de 6 % de la population déclare une précarité énergétique ressentie malgré des prix de l'énergie relativement faibles, tandis que la Suède, où les prix de l'énergie sont très élevés, est l'un des pays où la précarité énergétique est la plus faible (1,6 %) car les dépenses énergétiques y sont mieux maîtrisées.

Ces différences témoignent aussi de **la diversité des politiques menées selon les Etats membres**. ³⁴⁷ Les logiques d'aides développées différent fortement :

- Au Royaume-Uni, la priorité est donnée aux versements d'aides et à l'instauration de tarifs sociaux financés par les fournisseurs, tenus à différentes obligations, et par les consommateurs.
- **En Allemagne et en Suède**, la gestion de la précarité ne passe pas par les tarifs sociaux, puisque ces deux pays ont intégré les aides à la précarité énergétique dans leurs dispositifs de revenu minimum.
- **En Suède,** la prise en charge du coût de l'énergie dans le budget des ménages modestes se fait via les prestations sociales et sur la base d'une mesure des besoins propres des ménages (un agent des services sociaux visite chaque ménage afin d'évaluer le niveau de leurs dépenses contraintes, un certain montant d'impôt est aussi déduit pour les ménages dans l'incapacité d'utiliser les transports en commun et effectuant de longs trajets en voiture).

En Suède, la mise en place des taxes sur l'énergie et le carbone est allée de pair avec une réforme générale du système de prélèvements afin d'en limiter les effets sur les ménages les plus modestes. Un accompagnement particulier leur est également apporté (rencontre et échanges sur leurs possibilités de réduire leurs dépenses énergétiques). Sans mécanismes de compensation ou d'accompagnement, certaines politiques environnementales peuvent en effet toucher plus durement les ménages modestes en augmentant la part de leurs dépenses contraintes (transport, chauffage...). Des logiques d'exonération intégrées à une mesure d'augmentation du prix de l'énergie ou du carbone peuvent être mises en œuvre (comme cela était proposé dans le projet de loi Brottes); toutefois cela peut brouiller le signal prix et en limiter l'effet incitatif (et la réduction de la vulnérabilité des ménages à long terme). D'autres mesures de compensation et d'accompagnement peuvent être mises en œuvre pour redonner des marges de manœuvre aux ménages en situation de précarité et ne pas les exclure de la dynamique de transition (aides ciblées, subventions au renouvellement technologique, information et accompagnement).

³⁴⁷ IDDRI, *Quel bouclier social énergétique ?* Lucas Chancel, Working Paper n°10, juillet 2013. Audition de Mme Ute DUBOIS, le 2 avril 2015. CDC Climat, *Lutte contre la précarité énergétique : analyse des politiques en France et au Royaume-Uni*, Etude climat n°41, septembre 2013.

En France, des mesures d'information et d'accompagnement existent (espaces info-énergie, plateformes, agences locales de l'énergie...). Au travers des services locaux d'intervention pour la maîtrise de l'énergie (SLIME), proposés par le CLER, un repérage et un accompagnement des personnes en précarité énergétique vers les aides et dispositifs adaptés à leur situation est réalisé (visite du logement, installations de petits équipements...).

En France, la mise en place (ou le renforcement) d'un **** bouclier social énergétique **** est discuté et pourrait se nourrir de ces exemples.³⁴⁸

La Loi de transition énergétique pour la croissance verte prévoit par ailleurs l'instauration d'un chèque énergie qui devrait remplacer à terme les tarifs sociaux de l'énergie. Alloué sur critères de revenu, ce chèque énergie doit permettre aux ménages « d'acquitter tout ou partie du montant des dépenses d'énergie relatives à leur logement ou des dépenses qu'ils assument pour l'amélioration de la qualité environnementale ou la capacité de la maîtrise de la consommation d'énergie de ce logement. »349 La loi renforce par également le rôle des Régions en matière d'efficacité énergétique puisque celles-ci constituent « l'échelon pertinent pour coordonner les études, diffuser l'information et promouvoir les actions en matière d'efficacité énergétique. [Elles favorisent], à l'échelon des établissements publics de coopération intercommunale, l'implantation de plateformes territoriales de la rénovation énergétique (...) et le développement d'actions visant à lutter contre la précarité énergétique en matière de logement. » Des outils structurants de lutte contre la vulnérabilité énergétique peuvent en effet être mis en œuvre à l'échelle territoriale: des outils d'observation et de repérage des ménages en précarité énergétique, des politiques d'infrastructures (transport, logement, énergies renouvelables) et d'information et d'aides (sur la maîtrise des consommations énergétiques, sur la rénovation...).

Notons enfin que les enjeux climatiques soulèvent d'autres formes de risques et d'inégalités. L'exposition aux pollutions, aux nuisances et aux risques climatiques et environnementaux ne sera pas uniforme et leurs conséquences sanitaires et sociales pourraient être importantes. Les modalités de prise en charge de ces risques demeurent aujourd'hui ouvertes : seront-elles couvertes par le système de redistribution au travers d'une évolution des mécanismes de cotisations et d'allocations ou par le système assurantiel privé ?³⁵⁰

³⁴⁸ Lire à ce sujet l'article de Lucas Chancel, Op. Cit.

³⁴⁹ Ibid.

³⁵⁰ CEDD, Patricia Crifo et Eloi Laurent, *Enjeux environnementaux et question sociale, pourquoi et comment lier justice sociale et écologie?*, Références économiques pour le développement durable n°23, 2013 ; Cyria EMELIANOFF, *Connaitre ou reconnaitre les inégalités environnementales?*, ESO n°25, décembre 2006 ; Etude du CESE, *Inégalités environnementales et sociales: identifier les urgences, créer les dynamiques,* rapporteure, Pierrette CROSEMARIE, février 2015

Troisième partie

Quatre scénarios prospectifs

L'identification par le CESER de tendances fortes et de signaux faibles, d'éléments de quasi-certitudes et de questionnements pour l'avenir, a nourri la construction de quatre scénarios.

Chacun d'eux constitue un **récit de la société en Bretagne empruntant une trajectoire particulière de transition**. Les possibles évolutions, entre 2015 et 2050, des réalités économiques et sociales des acteurs régionaux, qu'ils soient publics, privés, entrepreneurs, salariés ou citoyens y sont représentées.

Quelques rappels avant de lire ces scénarios :

- Cette prospective n'est <u>pas un exercice de prévision</u>, par conséquent aucun des scénarios n'a vocation à se réaliser intégralement.
- Il ne s'agit <u>pas non plus</u> d'un exercice de <u>projection</u>, de <u>probabilité ou de</u> <u>modélisation</u>, cette étude ne donne donc pas lieu à une mesure précise des émissions de gaz à effet de serre, des emplois ou de l'équilibre économique et financier associés à chacun des scénarios.
- Enfin, cette prospective n'est <u>pas normative</u>: elle ne constitue pas une feuille de route pour l'avenir et n'est pas le reflet des préférences ou des craintes des membres de la Section.
- Ces scénarios sont en revanche le résultat d'une réflexion collective des membres du CESER, s'appuyant sur une diversité d'auditions, une rencontre avec les Conseils de développement et de nombreux éléments de documentation.
- > Ils tendent à représenter de la manière la plus objective et rationnelle possible des hypothèses d'évolution de la société, que les membres ont considéré pertinent de retenir.
- > Comportant tous des éléments qui pourraient trouver à se réaliser dans le futur, ces récits contrastés (comportant des risques et des opportunités) doivent avant tout *interpeller et susciter le questionnement*.
- Ces scénarios sont suivis dans une dernière partie d'un ensemble de messages clefs qui constituent pour le CESER les grands enseignements de cette étude.

Afin de comprendre en un coup d'œil la logique qui sous-tend ces 4 scénarios, un tableau de synthèse figure en page suivante. Il présente les invariants (présentés au chapitre 4) que le CESER a choisi de retenir, ainsi que les principales caractéristiques des scénarios (liées aux trois questionnements majeurs présentés au chapitre 5), leurs avantages, leurs risques et leurs faiblesses.

Enfin, pour chaque scénario une synthèse en une page est présentée en amont de sa présentation intégrale.

		Scénarios					
		Transition technologique	Transition négociée	Transition citoyenne	Transition dirigée		
slnvariant	Changement climatique	Poursuite du changement climatique dans les 20 prochaines années. Au-delà de 2030 poursuite à un rythme distinct selon le niveau d'émissions de gaz à effet de serre.					
slnva	Démographie	Croissance et vieillissement de la population. Réduction de la taille des ménages. Afflux de réfugiés climatiques (plus ou moins important)					
	Entrée en transition	En fonction des évolutions des prix et de la maturité des technologies	Dès 2015	Inaction jusqu'en 2030	Attentisme jusqu'en 2020		
	Principal déclencheur	Innovations technologiques et opportunités économiques	Mobilisation de l'ensemble des acteurs en anticipation	Événements climatiques Hausse des prix de l'énergie Forte réaction citoyenne	Événements climatiques extrêmes en Bretagne et flambée des prix de l'énergie		
90	Temporalité	Variable	Lenteur	En rupture	Grande rapidité		
Principales caractéristiques des scénarios	Principaux acteurs de la mobilisation	Métropoles . Réseau de villes. Entreprises et consommateurs	Mobilisation de tous les acteurs. Collectivités territoriales. (Europe)	Citoyens	Etat (Citoyens, acteurs socio- économiques, collectivités) Europe		
	Champs d'action prioritaires	Innovations technologiques : efficacité énergétique et ENR	3 piliers : sobriété, efficacité, ENR	Innovations sociales sobriété Faible anticipation des besoins d'adaptation	3 piliers : sobriété, efficacité, ENR		
	Modalités d'action publique	Politique d'incitation financière et d'innovation technologique	Politique d'écocitoyenneté Priorité à la sensibilisation et concertation Politiques d'investissement et d'infrastructures Investissement et aides pour les ménages modestes. Fiscalité carbone européenne.	Peu d'intervention publique. Accompagnement par quelques collectivités.	Réglementation publique Accent mis sur les secteurs les plus émetteurs. Lutte contre les inégalités sociales Fiscalité environnementale s'appliquant aux biens importations.		
Avantages, risques et faiblesses	Facteur 4	Réduction tardive des émissions de gaz à effet de serre. Efficacité énergétique. Hausse de la production d'énergies bas carbone.	Réduction lente des émissions de gaz à effet de serre. Réduction des consommations d'énergie directe. Lente hausse des ENR	Réduction tardive des émissions de gaz à effet de serre. Sobriété énergétique. Hausse de la production d'ENR.	Réduction rapide des émissions de gaz à effet de serre. Réduction globale des consommations d'énergie. Hausse de la production d'ENR		
	Changement climatique et environnement	Accélération du changement climatique. Pressions sur les ressources et l'environnement. Procédés de substitution et adaptation.	Accélération du changement climatique. Conséquences sur l'environnement, les activités, etc. Pollutions.	Accélération du changement climatique. Moindre pression sur l'environnement. Recherche de résilience des territoires.	Possible maîtrise du changement climatique Réduction de l'ensemble des impacts environnementaux		
	Situation économique et sociale	Entreprises spécialisées dans les technologies de l'énergie et le « big data » Divisions au sein de la population. Perception différente de la transition : innovations, perspectives d'emplois, gains de confort versus risques environnementaux et humains. Appropriation différenciée des technologies.	Verdissement ». Économie circulaire et de fonctionnalité. Transition progressive et accompagnée. Très bonne appropriation des enjeux. Adhésion globale des acteurs mais émergence de tensions.	Société de « post-croissance ». Economie locale et circulaire. Divisions au sein de la population. Perception différente de la transition: « reconnexion territoriale », meilleure qualité de vie , résilience versus baisse du pouvoir d'achat, moindre qualité de vie.	Réorientation des entreprises vers les marchés intérieurs. Divisions au sein de la population. Perception différente de la transition : détermination, lisibilité versus manque d'accompagnement, remise en cause des modes de vie, dirigisme		

1. Scénario « Transition technologique »

« Le progrès est le mode de l'homme. »

Victor Hugo

En bref!

Dans les années 2020, face à l'échec répété des négociations climatiques intergouvernementales, ce sont surtout les villes, organisées en réseaux internationaux, qui prennent les devants. Leur objectif est de favoriser l'atténuation et l'adaptation au changement climatique avant tout par le développement et la diffusion de nouvelles technologies.

La production et l'utilisation raisonnée de l'énergie sont devenues les secteurs offrant les meilleures perspectives de développement et d'innovation. Afin de rester dans la course, chaque territoire veut être le berceau d'entreprises leader. D'importants moyens sont déployés à cet effet. Les métropoles sont de loin les plus actives dans ce domaine. De son côté, la Région intervient en soutien des territoires non métropolitains.

La Bretagne compte plusieurs grands noms d'entreprises connus dans le domaine des technologies de l'énergie ou des activités connexes. De nombreuses « start-up » apparaissent et disparaissent dans ce secteur soumis à rude concurrence. Le renouvellement rapide des technologies conduit, selon les territoires, à de nombreuses embauches.

La croissance économique est portée par ces innovations. Stimulée par le développement du marché, la population souhaite posséder des équipements toujours plus performants. Les objets communicants, les biens multi-fonctions et la robotique équipent ainsi les intérieurs.

La majorité des habitants disposent à domicile d'applications de mesure et de pilotage des consommations. L'exploitation des flux de données, du « big data » devient primordiale. Dans les rues, une multiplicité de capteurs optimisent en temps réel les performances énergétiques des « villes connectées », les feux de signalisation s'adaptent aux flux de circulation, l'éclairage public s'ajuste à la présence de passants, etc.

L'agriculture en Bretagne, forte de la sélection de nouvelles variétés et bénéficiaire de sauts technologiques dans l'éco-protection et l'agriculture de précision, est reconnue pour son efficience économique et environnementale. Elle fait d'ailleurs son apparition en ville, où les « fermes verticales » se multiplient.

Tandis que la métropolisation s'accélère à l'est de la Bretagne et sur le littoral, les villes moyennes se trouvent fragilisées par l'élévation du prix de l'énergie. La fermeture de gares se fait au profit de l'ouverture de lignes de bus interurbaines. Dans ce contexte et porté par le succès des véhicules autonomes bas carbone, la mobilité individuelle demeure hégémonique.

En France, la priorité est donnée au développement de l'électricité, qu'elle soit renouvelable ou nucléaire, ainsi qu'au développement du stockage et des réseaux électriques intelligents. La diversification s'amorce par la suite avec la diffusion de l'hydrogène, du biogaz et des agrocarburants de troisième génération moins émetteurs de carbone.

Quels sont les résultats de cette transition ?

L'importante évolution du mix énergétique en Bretagne, ainsi que les progrès effectués en termes de pilotage des consommations ont permis de réduire fortement les émissions de gaz à effet de serre. Toutefois, la mise au point de nouvelles technologies et leur

développement ont exigé du temps. Dans ce délai, les émissions ont continué à s'accroître sous la pression d'une demande énergétique toujours plus importante.

Conscients de cette difficulté et confrontés à des problématiques d'approvisionnement en termes de ressources environnementales (eau, métaux rares...) et à des phénomènes climatiques de plus en plus prononcés, les États développent de nouvelles solutions et accélèrent le déploiement de systèmes de capture du dioxyde de carbone et de géoingénierie.

Pour la plupart des individus, le recours aux nouvelles technologies constitue une évidence : il offre des perspectives d'emplois, de gains de confort et de réduction des émissions. Tous n'ont cependant pas les moyens financiers et la capacité de s'y adapter. D'autres s'y opposent par principe et par conviction. Dénonçant les conséquences environnementales, sociales et sanitaires de ce mode de développement, ils tentent de proposer des alternatives.

En cette année 2050...

La Bretagne connaît un nouvel été caniculaire. Rennes est particulièrement concernée par la hausse des températures. La densité de la population et le nombre d'entreprises qu'elle accueille (dans le domaine des technologies numériques, de l'innovation agroalimentaire et du stockage d'énergie notamment) accroissent sa renommée mais également sa vulnérabilité. Pourtant, en dépit de la chaleur, l'activité de la métropole se poursuit de manière dynamique. Comme chaque jour, les ingénieurs des pôles d'excellence technologique rejoignent leurs espaces de « co-working » ou se connectent depuis leur domicile. L'urbanisme et l'architecture de la ville permettent de réguler le phénomène d'îlot de chaleur grâce aux parois végétales des immeubles, leur capacité à produire et absorber l'énergie, ainsi qu'à l'organisation compacte et thermodynamique de la ville.

Mais, reprenons le cours des événements...

Dans les années 2020, face à l'échec répété des négociations climatiques internationales ce sont les réseaux de villes qui prennent les devants³⁵¹. L'influence croissante, tant culturelle, qu'économique et politique des pôles urbains leur permet en effet de s'engager rapidement. S'appuyant sur l'appétence de quelques citoyens et le dynamisme d'entreprises locales, les villes pionnières se mobilisent et s'engagent dans des coopérations transnationales. En Bretagne, Brest, Rennes, mais également des villes moyennes et quelques petites communes rurales y participent. L'objectif est avant tout de favoriser le développement et la diffusion de nouvelles technologies, clefs de l'atténuation et de l'adaptation de la société au changement climatique.

³⁵¹ Audition de Mme Nathalie HERVE-FOURNEREAU (Directrice de recherche CNRS à l'Université de Rennes 1. Vice-présidente de la Société Française Pour le Droit de l'Environnement), le 29 janvier 2015, MEDDE, ADEME, Repenser les villes dans la société post-carbone, Jacques THEYS et Eric VIDALENC, Septembre 2013

De l'international au local.

En effet, face à l'instabilité des prix de l'énergie et aux opportunités que semble représenter le secteur, un nombre considérable d'entreprises investit à l'échelle internationale le marché des éco-activités.

L'argent dépensé dans certains pays émergents pour mettre au point et industrialiser de nouveaux procédés de production d'énergie et de réduction des émissions de gaz à effet de serre porte ses fruits : de nouveaux services et de nouveaux usages émergent à l'étranger. Bien que la maîtrise de ces nouvelles technologies et leur rendement soient variables, leur diffusion est immédiate.

Craignant d'être écartés de la course, les États européens s'y lancent à leur tour. Les acteurs publics n'interviennent qu'à la marge, mais d'importants moyens sont tout de même mis en œuvre. Chaque territoire désire en effet devenir le berceau d'entreprises leader, il tente pour y parvenir de proposer aux entrepreneurs un environnement favorable à l'innovation. Les efforts se concentrent sur la recherche et développement, la mise en place de démonstrateurs (d'expériences pilotes), ainsi que sur la réalisation de nouvelles infrastructures « intelligentes ».

Les métropoles sont les collectivités les plus actives : elles renforcent leurs incitations financières et engagent de nouveaux partenariats. De leur côté, les autres intercommunalités s'appuient quand cela est possible sur l'aide de la Région pour pouvoir engager de nouveaux projets.

Travailler, produire, consommer.

La Bretagne compte un bon nombre d'acteurs reconnus dans le domaine des technologies de l'énergie. Bien sûr, certaines technologies tiennent leurs promesses et font la richesse de leur promoteur, quand d'autres peinent à se diffuser. Ainsi, un grand nombre de « start-up » apparaissent et disparaissent dans ce secteur soumis à rude concurrence. Même les entreprises les plus robustes sont fragilisées par la variabilité des prix de l'énergie. La réduction de leurs consommations est de fait devenue une condition primordiale de leur pérennité. Toutes les entreprises engagent donc des audits portant sur la performance énergétique de leur mode de production.

La maîtrise de la donnée étant cruciale dans tous les champs d'activités (transport, tourisme, énergie...), chaque entreprise doit aussi résister à la concurrence des géants du web (les anciens « GAFA », Google, Apple, Facebook, Amazon). En l'absence de régulation internationale ou européenne, ces derniers ont encore renforcé leur hégémonie. 352

³⁵² Intervention de M. Gabriel Plassat, expert transports et mobilité à l'ADEME, le 4 février 2015, à Rennes. La tribune, Sylvain Rolland, *Comment l'Europe veut mettre les GAFA au pas*, 28 mai 2015.

Notons que cette course à l'innovation est aussi le résultat de pratiques de consommation. Portée par le développement du marché, la population souhaite posséder des équipements toujours plus performants. Une grande partie de la population se procure ainsi, dès leur mise en vente, les derniers produits commercialisés. Les objets communicants équipent presque tous les intérieurs.

L'économie de la fonctionnalité se développe lentement, puisque l'achat de biens conserve nettement la préférence des clients. Toutefois les biens multi-fonctions et la robotique ont remplacé l'usage de bon nombre de produits autrefois présents dans chaque foyer (four, micro-onde, mixeur, aspirateur, chaîne hi-fi...). 353

Certains ménages restent cependant à l'écart de ce mode de vie. Une partie n'en a tout simplement pas les moyens, une autre n'en n'a pas le désir.

Résider, construire et aménager.

L'innovation est présente dans tous les secteurs. Dans l'habitat, l'évolution se révèle particulièrement rapide. Les constructions intègrent immédiatement les nouvelles technologies disponibles. Équipées depuis 2016 de compteurs communicants, presque tous les habitants recourent à des applications de mesure et de pilotage de leur consommation. Les dépenses énergétiques de chacun de leurs appareils (électriques, au gaz, à l'hydrogène...) sont enregistrées en fonction de leurs usages. Leur appropriation étant toutefois assez inégale, la réduction des consommations énergétiques ne s'avère pas toujours optimale, par le jeu de « l'effet rebond ». 354

Pour le logement ancien, les aides à la rénovation sont variables en fonction des moyens des collectivités. Des dispositifs de tiers financement et de nouveaux mécanismes d'ingénierie financière sont cependant proposés par les banques. Hors des habitations, toutes les villes sont équipées d'une multiplicité de capteurs pour optimiser en temps réel leurs performances énergétiques. Toute fuite sur un réseau est immédiatement signalée. Sur les routes, les feux de signalisation s'adaptent aux flux de circulation, l'éclairage public s'ajuste à la présence des citoyens, etc. 355

Ces « smart cities » (« villes intelligentes ») ou « villes connectées » ³⁵⁶ sont diversement appréciées de leurs habitants. Synonymes de gains de temps et de confort pour certains, elles sont le symbole d'une mise sous contrôle de la vie privée pour d'autres.

³⁵³ ADEME, Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030, vers une évolution profonde des modes de production et de consommation, novembre 2014

³⁵⁴ Sur cet effet voir Chapitre 2. 4.1.2 *Des progrès d'efficacité énergétique atténué par un phénomène « d'effet rebond ».*

³⁵⁵ CEA, Dossier imaginons la ville du futur, Les défis du CEA, n°195, décembre 2014, janvier 2015.

³⁵⁶ Série documentaire en trois volets d'Arte « les villes du futur » 2014.

La préférence des promoteurs immobiliers et de leurs clients allant à la construction des premiers gratte-ciel de Bretagne, symboles de l'attractivité régionale, les réactions sont également partagées dans le domaine de l'urbanisme. Aux côtés de tours végétales, solaires et hydrodynamiques aux formes de plus en plus variées³⁵⁷, des zones humides artificielles sont aménagées pour favoriser le recyclage des eaux. Ceux qui ne partagent pas ces choix urbanistiques peuvent sans contrainte s'installer en périphérie où l'étalement se poursuit à très grande vitesse. De grandes zones pavillonnaires et des complexes d'activités continuent à s'y construire.

Mais la réalité est très différente selon les territoires: la métropolisation s'accélère surtout à l'est de la Bretagne et sur le littoral. L'axe Saint-Malo, Rennes, Nantes qui concentre une majeure partie des activités est le plus concerné. Les trois villes ne forment d'ailleurs plus qu'une seule et unique métropole. Plus à l'ouest, l'agriculture et le déploiement de la production énergétique (terrestre et marine) sont les principaux moteurs du développement économique. Le réseau de villes moyennes et l'ouest de la Bretagne sont fragilisés par l'élévation du prix de l'énergie et la restructuration des réseaux de transport de passagers. La Région a bien tenté de préserver ce maillage territorial, mais ces moyens sont apparus très limités en la matière.

Se déplacer, organiser l'offre de mobilité.

Face à la concurrence du transport en autocar, Rennes est en effet devenu à la fin des années 2020 la seule gare ferroviaire en Bretagne desservie depuis Paris. Un RER métropolitain reliant le centre-ville et la couronne rennaise prolonge cet axe ferroviaire. Plus à l'ouest des lignes de transport d'autocars interurbains remplacent les trains. La mobilité individuelle demeure hégémonique. De ce point de vue, fonctionnant aux biocarburants, au biogaz, à l'électricité et pour une part encore réduite à l'hydrogène (10 % du parc) les véhicules autonomes rencontrent un franc succès.

Le rendement des moteurs et la gestion de l'énergie à bord du véhicule sont optimisés. L'utilisation de matériaux composites permet en outre d'alléger les structures.

Le transport international continue quant à lui à s'accroître. Les ménages aisés y recourent pour partir en vacances sur un weekend. Pour les voyages professionnels, les communications virtuelles sont privilégiées, surtout depuis la diffusion des visio-conférence par hologrammes. Dans les années 2020 les biocarburants représentent 25 % des combustibles utilisés dans le transport aérien. Cette proportion s'accroît avec le développement de biocarburants de synthèse, conçus notamment à partir d'algues. La recherche sur des énergies de substitution se poursuit aussi du coté de l'hydrogène et du solaire. Après de nombreux tests visant à assurer la sûreté des appareils, les verrous

 $^{^{357}}$ Voir l'étude Paris Smart City 2050 pour quelques illustrations.

technologiques empêchant le développement industriel de ces nouveaux modes de propulsion sont progressivement levés, tout comme les obstacles portant sur leur viabilité économique. ³⁵⁸

Systèmes énergétiques.

Face à la variabilité des prix des énergies fossiles, l'indépendance énergétique devient une nécessité d'autant qu'elle présente des perspectives de marchés en développement. En France, le pari est avant tout de développer les réseaux électriques intelligents et l'électricité, renouvelable ou nucléaire. L'accent est mis sur l'éolien terrestre et offshore, l'énergie solaire, les réacteurs nucléaires de quatrième génération et la fusion. Le stockage de l'énergie est également en plein développement.

La Bretagne, accueillant de nombreux centres de recherches, quelques entreprises pionnières et une diversité de démonstrateurs, est une région en pointe sur ces sujets. La région, grande productrice de biogaz par le biais de la méthanisation, encourage aussi le développement de cette énergie et son utilisation sous forme de carburant ou en injection sur les réseaux.

C'est sous l'influence d'innovations étrangères que la diversification s'amorce. La diffusion de l'hydrogène, du biogaz et des biocarburants de troisième génération est explorée. ³⁵⁹ L'évolution du mix énergétique est rapide, mais discontinue. La recherche sur les énergies bas-carbone progresse à un rythme élevé, mais les moyens consacrés à leur développement varient autant que les prix de l'énergie et l'adaptation des infrastructures requiert du temps.

Le recours aux agrocarburants de seconde génération se développe fortement, dans l'attente de pouvoir améliorer les rendements des agrocarburants de troisième génération et d'en industrialiser la production. Leur usage entre toutefois en compétition directe avec l'alimentaire et requiert des quantités d'eau croissantes.

Produire et s'alimenter.

L'essor déjà ancien de la méthanisation s'intensifie. Adossée à d'importantes exploitations d'élevage, les grandes unités de production connaissent un développement favorable. Les rendements des pays en développement ayant été fortement affectés par le changement climatique, la céréalisation progresse en Bretagne pour répondre aux besoins alimentaires et énergétiques régionaux et internationaux. Cette évolution est directement visible sur les paysages. L'adoption de nouvelles technologies permet aux agriculteurs d'améliorer les performances énergétiques de leurs installations tout en augmentant la production. L'adaptation au changement climatique conduit également les

³⁵⁸ IFP énergies nouvelles, *Les carburants pour l'aéronautique*.

³⁵⁹ Voir Chapitre 5, 2.3 *Des innovations technologiques.*

agronomes à la sélection de nouvelles espèces, tandis que la génétique limite le recours aux intrants carbonés.

Principale activité économique des zones rurales, l'agriculture est également introduite en ville. Faisant office de prototype à la fin des années 2010, les « fermes verticales » se multiplient. Développées dans des tours en verre de plusieurs étages en plein centre de la métropole, cette production hors-sol présente, selon leurs promoteurs, trois avantages : d'une part, la proximité immédiate entre producteurs et consommateurs permet de limiter les coûts de transport et les risques de ruptures d'approvisionnement, d'autre part l'organisation en hauteur de la production permet de compenser les pertes de foncier agricole en périphérie urbaine, enfin elle permet de poursuivre la vente des aliments dont la production n'est plus possible en plein air du fait du changement climatique. ³⁶⁰ Les laboratoires tentent incessamment d'améliorer les performances de ces procédés qui nécessitent d'importantes quantités d'eau, dans un contexte de forte pression sur cette ressource.

La plupart des consommateurs s'adaptent à ces nouveaux modes de production alimentaire. Ils découvrent avec intérêt de nouveaux aliments de synthèse et apprécient de pouvoir consommer quotidiennement des fruits et légumes que l'on appelait autrefois « exotiques » et qui sont dorénavant produits à proximité de leur domicile.

Réaction de la population, qualité de vie et cohésion sociale.

Les changements induits par l'apparition de nouvelles technologies sont adoptés rapidement par la population. Afin de permettre aux ménages modestes de s'équiper de biens moins énergivores, des aides à l'achat sont attribuées. Cela ne compense pas toutefois la hausse de leurs dépenses énergétiques lors des périodes de hausse des prix de l'énergie. Pour la plupart, l'innovation constitue le meilleur moyen d'atténuer le changement climatique et de s'y adapter sans sacrifier au confort et à la qualité de vie. Offrant en outre des perspectives d'emplois, le recours aux nouvelles technologies constitue pour beaucoup une évidence.

Face à la vitesse de diffusion de ces technologies et à l'enthousiasme qu'elles génèrent, ceux qui demeurent en marge de ces évolutions se trouvent progressivement isolés.

Dénonçant les risques environnementaux, sociaux et sanitaires de ce mode de développement, ils tentent d'y proposer des alternatives. Certains se « réfugient » en périphérie rurale et urbaine pour y vivre selon leurs principes, d'autres organisent des mouvements de résistance. Les hackers, en particulier, s'attaquent aux centres de données (data center), dont la société est particulièrement dépendante.

 $^{^{360}}$ Série documentaire en trois volets d'Arte « les villes du futur » 2014.

En termes d'emplois, le bilan de la transition s'avère très variable selon le degré de qualification des employés, selon les secteurs et les territoires. De nouvelles compétences et une forte capacité de reconversion des salariés sont requises. Le renouvellement rapide des technologies conduit à de nombreuses embauches, de durée toutefois inégale.

Evolution des émissions de gaz à effet de serre et impacts environnementaux.

L'évolution du mix énergétique, ainsi que les progrès effectués en termes d'efficacité énergétique et de pilotage des consommations ont permis de réduire les émissions de gaz à effet de serre entre 2015 et 2050. L'innovation a tenu ses promesses. Cependant, bien que considérables, ces résultats interviennent tardivement. En dépit des moyens mobilisés, la mise au point de nouvelles technologies et leur développement ont exigé du temps, un temps durant lequel les émissions ont continué à s'accroître, sous la pression d'une demande énergétique toujours plus importante. Jusqu'à la fin des années 2030, les gains d'efficacité énergétique ont été compensés par la croissance démographique et la hausse des besoins en énergie, notamment en énergie « spécifique » (numérique...). Plusieurs procédés de production d'énergie, telle que l'hydrogène, se sont révélés émissifs en CO₂. Leur rendement s'est néanmoins rapidement amélioré.

Face à cette difficulté et à des phénomènes climatiques de plus en plus prononcés, le captage du CO₂ en mer et dans des cavités souterraines s'accélère. De même, le recours à la géo-ingénierie, longtemps expérimenté de manière confidentielle dans certains pays, se développe de plus en plus largement.³⁶¹ Pour compenser les atteintes à la biodiversité, la dégradation ou la raréfaction de certaines ressources (qualité de l'air, ressources en eau, terres rares...), la mise au point de nouveaux produits de synthèse fait l'objet de nouvelles recherches ; tandis que certains minerais sont extraits des sous-sols de la région.

2. Scénario « Transition négociée»

« Patience et longueur de temps font plus que force ni que rage. »

Jean de la Fontaine

En bref!

Dans ce scénario, les pouvoirs publics s'engagent sans attendre, dès 2015, dans une dynamique de transition. La multiplicité des actions initiées sur le territoire confirme en effet l'intérêt croissant porté par les différentes composantes de la société (citoyens, entrepreneurs, salariés, associations...) aux enjeux climat-énergie. Désireux de

³⁶¹ Audition de M. Jean JOUZEL (Directeur de recherches sur l'évolution du climat au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, rapporteur au CESE), le 16 octobre 2014

rassembler le plus largement possible, les responsables politiques refusent de recourir aux outils réglementaires et agissent essentiellement au travers de politiques d'information et d'accompagnement à l'écocitoyenneté. Beaucoup de temps et de moyens sont consacrés à l'appropriation et à la mise en débat des actions à engager.

Tout en se refusant à interférer sur le libre choix des individus, les acteurs publics souhaitent leur élargir l'horizon des possibles. Ainsi, d'importants investissements « bascarbone » (infrastructures de transport, logement social, énergies renouvelables...), des formations à destination des professionnels et des aides financières sont mis en œuvre. Tout cela est réalisé dans le but de rendre les changements de pratiques possibles et économiquement viables pour le plus grand nombre.

Qu'elles soient technologiques ou sociales, toutes les innovations sont encouragées pourvu que leur objectif soit, à terme, de contribuer à l'atténuation ou à l'adaptation au changement climatique.

Les conditions d'implantation de nouvelles unités de production d'énergies renouvelables sont longuement discutées, mais elles bénéficient ensuite d'un large soutien. De même, les projets de rénovation et de densification urbaine, auxquels sont étroitement associés les habitants et les entreprises, connaissent peu d'échecs. Le phénomène « d'effet rebond », est également de moins en moins fort, grâce à l'efficacité des campagnes d'information.

Les réflexions qui se poursuivent sur l'évolution des modes de production et de consommation conduisent certains citoyens à modifier leur comportement d'achat, leur façon d'habiter, de se déplacer, leur mode d'alimentation... Dans l'agriculture, différents modes de production et de distribution coexistent. Exploitants agricoles et entrepreneurs développent des procédés de production plus économes en énergie. Certains s'orientent vers d'autres modes de production, vers l'économie circulaire ou de fonctionnalité.

Quels sont les résultats de cette transition ?

En Bretagne, de nombreuses pistes de réduction des émissions de gaz à effet de serre sont explorées, mais leur mise en œuvre est freinée par les démarches de consultation et les négociations par secteurs. Les premiers résultats de cette politique interviennent tardivement et les objectifs climatiques ne sont pas atteints dans les temps.

Cette lenteur inquiète les acteurs régionaux. Ses conséquences sont visibles : en Bretagne, l'étalement urbain et la pression littorale se poursuivent encore et la population est confrontée en 2050 à des risques plus prégnants d'inondations, d'érosion côtière, de pollution...

En revanche, l'engagement des citoyens et des acteurs économiques étant fondé sur l'information et le volontariat, cette politique parvient à emporter l'adhésion du plus grand nombre et permet à beaucoup d'y trouver satisfaction. Cela se révèle favorable à une large mobilisation. Celle-ci permet d'ailleurs de préserver une part des budgets si utiles aux autres politiques publiques. Jusqu'à un certain point cependant : l'inégal degré d'implication de chacun éveille en effet un sentiment d'inégalité parmi les citoyens et les entreprises. Cela provoque de vives réactions de la part des personnes directement affectées par les effets du changement climatique, et participe à démobiliser certains acteurs, que l'on comptait jusque là parmi les plus déterminés.

En cette année 2050...

La Bretagne ne connaît pas d'hiver. Comme les années passées, la pluie et les tempêtes hivernales ont remplacé le froid. Malgré ce temps, un collectif d'habitants et d'entrepreneurs organise une visite en bateau autour du parc d'éoliennes flottantes qui vient d'être agrandi récemment. Ce projet a fait l'objet d'un large accord de la population, qui a participé à sa conception au travers

d'un long processus de concertation. Attendus au pôle multimodal du centreville, les visiteurs, à peine descendus du train, sont invités à prendre place dans les voitures électriques et biogaz mises en location par la commune. Sur le chemin de l'embarcadère, les véhicules traversent les nouvelles zones pavillonnaires. Construites selon des normes environnementales élevées, elles contribuent toujours à l'étalement urbain, en dépit des recommandations de l'établissement foncier.

Mais, reprenons le cours des événements...

Engagée en 2015, suite à la Conférence de Paris sur le climat, cette transition est menée avec constance par les pouvoirs publics, en concertation étroite avec l'ensemble des citoyens et des acteurs socio-économiques. Prenant lors de cet événement la mesure de la pluralité des initiatives développées sur les territoires, les décideurs nationaux et locaux décident de soutenir pleinement la dynamique engagée. Conscients de l'urgence que représentent les enjeux climat-énergie, ils se refusent à attendre, considérant que leur inaction les rendrait responsables de coûts environnementaux, économiques et sociaux, irrémédiables pour la société. Cette détermination à agir sans délai se double toutefois de la conviction que cette transition ne pourra se faire sans bénéficier du soutien de l'ensemble de la population.

Une politique volontariste est alors engagée. Initiée par l'État, qui en détermine les grandes orientations et les principaux objectifs, elle est déclinée à l'échelle locale par les Régions et les intercommunalités. Celles-ci, confortées par une nouvelle étape de décentralisation, actée au début des années 2020, sont dorénavant les chevilles ouvrières de la transition. Rapidement, cet engagement des pouvoirs publics se concrétise par l'adoption d'une feuille de route en faveur d'une mobilisation collective pour la transition. Demeurant jusqu'en 2050 un document de référence, sa philosophie peut-être résumée en deux points.

Ce qui la caractérise est avant tout l'accent mis sur **l'appropriation des enjeux de la transition**. « Formons et accompagnons à l'éco-citoyenneté! » tel est le message porté par les élus. Ceux-ci se défendent avec vigueur de vouloir influencer le libre-choix des individus. **Ils se refusent ainsi par principe à intervenir au travers de mesures contraignantes**, considérant que ce serait la preuve d'un échec. Convaincus que de telles mesures seraient contreproductives, ils préfèrent privilégier une politique négociée « de petits pas ». A cet effet, de nouveaux processus de concertation sont introduits au sein des institutions. Pour chaque projet envisagé, un débat public est organisé. Plusieurs alternatives, mobilisant un budget équivalent, sont systématiquement présentées et soumises à discussion. ³⁶² En Bretagne, le CESER, les Conseils de

³⁶² Une étude du CESER de Bretagne a été dédiée à cette question : *Appropriation sociale et mise en débat des sciences et technologies en Bretagne – Une approche prospective,* rapporteurs : Mme Claudia NEUBAUER, M. Bernard DUBOIS et M. Jean-Claude MOY, mars 2012

développement et l'ensemble des instances consultatives sont mobilisés. Par ailleurs, d'importantes campagnes de sensibilisation sont menées. Mobilisant l'ensemble des médias, elles sont déployées à grand renfort de moyens. Sur le territoire, toutes les actions de médiation sont encouragées. Ciblant les jeunes au travers notamment d'une forte évolution des programmes scolaires, elles s'adressent également aux moins jeunes, professionnels ou retraités, tout aussi concernés par cette transition. ³⁶³

Le second mot d'ordre de cette stratégie est d'agir dans l'ensemble des secteurs sur les trois piliers de la transition (sobriété énergétique, efficacité énergétique et développement des énergies renouvelables). Pour emporter l'accord du plus grand nombre et pour multiplier les chances d'atteindre les objectifs climat-énergie, une grande diversité d'initiatives sont soutenues, qu'elles mobilisent des leviers techniques ou qu'elles soient fondées sur une évolution des pratiques sociales. En dehors de cet accompagnement apporté aux acteurs en transition, elle agit prioritairement par le vecteur de l'investissement pour assurer à tous les conditions nécessaires au changement. Ainsi, la proximité d'arrêts de transport collectif, l'accessibilité au très haut débit, l'existence de recylceries³⁶⁴, de réseaux électriques modernisés, etc. facilitent le passage à l'action des individus.

A l'échelle internationale.

La transition initiée en France bénéficie d'un contexte international favorable. Malgré des négociations difficiles, qui ne permettent pas d'emporter l'adhésion de tous les États, des avancées sont acquises. Quel que soit leur contexte économique et social, les gouvernements s'accordent à agir pour réduire, à hauteur de leurs moyens, leurs émissions de gaz à effet de serre.

Cette convergence progressive est marquée par quelques engagements forts de pays comme la Chine et l'Inde. L'Europe, quant à elle, poursuit ses objectifs. Au terme de longues négociations, au début des années 2030, une nouvelle fiscalité carbone est votée à l'échelle européenne. Son adoption rend le recours aux combustibles fossiles plus coûteux et permet d'améliorer la situation financière des États et des entreprises qui avaient déjà réorienté leur investissement dans des produits et procédés moins émetteurs. Une augmentation progressive du prix du carbone est planifiée sur la décennie. En France, des mesures compensatoires sont accordées en région à certaines catégories de population et

3

³⁶³ A partir des auditions de M. Michel CLECH, (Représentant du Réseau d'éducation à l'environnement en Bretagne (REEB) et membre de la Commission formations et enseignements supérieurs du CESER), le 11 décembre 2014, de M. François MOREAU (Coordinateur de la stratégie régionale d'éco-citoyenneté tout au long de la vie, Conseil régional du Nord-Pas de Calais) le 18 juin 2015 et des directeurs des Agences locales de l'énergie (et du climat) de Bretagne : M. Bertrand MEAR, Directeur d'Heol (Morlaix), Mme Marie-Laure LAMY, Directrice d'ALOEN (Lorient), M. Laurent LE POLES, Directeur de l'ALEC (Pays de Rennes), Mme Gladys DOUILLY, Directrice d'Ener'gence, (ALEC Pays de Brest), M. Benoit AIGNEL, Directeur de l'ALECOB (Carhaix), le 12 mars 2015

Les recycleries sont des lieux qui ont pour vocation de récupérer, valoriser et/ou réparer, en vue de la revente au grand public, des produits d'occasion ou des produits usagés ayant le statut de déchet.

aux secteurs les plus pénalisés pour faciliter l'entrée en vigueur de cette politique. ³⁶⁵

Modes de vie, production, consommation et mutations économiques.

C'est aussi à l'échelle régionale que se joue dans les entreprises la négociation des potentiels de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Branches par branches, les partenaires sociaux sont conviés régulièrement à des négociations portant sur la mise en œuvre de la transition. Le dialogue s'oriente sur les mesures pouvant être engagées, ainsi que sur les perspectives d'emplois, les besoins en compétences et en formation des professionnels. La concertation aboutit selon les filières à des engagements plus ou moins forts. Lorsqu'une mesure fait l'objet de désaccords trop affirmés, sa mise en œuvre est immédiatement reportée à des négociations ultérieures.

Pour les salariés, des cycles de formation sont mis en place sur les fondamentaux des enjeux énergie-climat et sur les évolutions de pratiques qu'ils impliquent dans chaque secteur. De nouvelles marges de manœuvre leurs sont octroyées au sein des comités d'entreprises pour formuler des propositions d'action en vue de réduire les consommations énergétiques.

Globalement, le nombre d'entreprises spécialisées dans les éco-activités s'accroît, mais on assiste surtout au « verdissement » annoncé de l'économie traditionnelle. Celui-ci recouvre des réalités très diversifiées : il s'agit pour certains de porter une attention accrue aux ressources mobilisées et aux déchets produits par l'activité, pour d'autres de recourir à des procédés de production moins énergivores, pour d'autres encore, il s'agit de s'orienter vers de nouvelles formes d'économie « circulaire » ou de « la fonctionnalité ». Une chose est sûre : les offres de « produits verts » (dont le contenu demeure assez imprécis) se multiplient, y compris dans le secteur financier où sont favorisés l'épargne et l'investissement « éco-citoyen ». ³⁶⁶

Du côté des consommateurs, la préservation de l'environnement est devenue un réel critère d'arbitrage. Quand leurs achats ne sont pas guidés par ces critères, ils tentent de compenser par le rachat volontaire de crédits carbones. Toutefois, à l'image de l'économie régionale, leurs achats demeurent très internationaux. La préférence à la proximité s'exprime essentiellement dans l'alimentation, qui continue de constituer un bien de consommation particulier pour la population.

Alimentation et production agricole.

Les agriculteurs étant particulièrement concernés par les enjeux d'adaptation comme d'atténuation au changement climatique, leurs témoignages sont recueillis pour partager avec les citoyens leur appréhension des mutations

 $^{^{365}}$ A partir de l'audition de M. Benoit LEGUET, (Directeur de la recherche à la CDC Climat, le 5 février 2015 366 Ibid

environnementales en cours (érosion des sols, développement de cultures hivernales...). Ils exposent dans le même temps les évolutions de techniques ou de pratiques qu'ils développent en réponse. Celles-ci sont de natures très variées, puisque des modes de production et de distribution très différenciés continuent de coexister au sein de la région.

Dans les territoires péri-urbains, les collectivités soutiennent les productions à forte valeur ajoutée dédiées à la consommation locale. Celles-ci rencontrent en effet une demande croissante. Dans certaines intercommunalités, des schémas de production alimentaire sont conçus avec les acteurs de la société civile et la profession agricole. ³⁶⁷ Toutefois, l'inflation des prix du foncier et la poursuite de l'étalement urbain (qui aboutit à la consommation de 200 000 hectares supplémentaires) aggravent fortement les difficultés d'installation de nouveaux agriculteurs en périphérie urbaine. ³⁶⁸

Dans les zones éloignées des pôles urbains, les exploitations sont davantage spécialisées et tournées vers les marchés extérieurs à la région. Mobilisant d'importants capitaux, elles s'agrandissent et recourent à de nouvelles techniques industrielles, génétiques et numériques. Quant aux régimes alimentaires, ceux-ci se diversifient sans que l'on ne puisse toutefois dégager de tendance dominante. ³⁶⁹

Systèmes énergétiques.

Dans le secteur de la production énergétique, l'effort d'investissement est orienté en premier lieu en Bretagne vers le développement d'unités de production d'énergie renouvelable et la modernisation des réseaux. Les projets de construction de nouvelles infrastructures émergent lentement, mais font l'objet d'une forte appropriation par la population. Plusieurs parcs citoyens sont d'ailleurs construits. La Région coordonne avec les intercommunalités et les acteurs énergétiques les schémas de production et de raccordement énergétique, en fonction des potentiels de production et des besoins régionaux. La lente baisse des consommations d'énergie et le développement progressif des énergies renouvelables conduisent les instances publiques à poursuivre encore un moment la production en région d'énergie secondaire d'origine fossile. En 2050, la production de la région est à 100 % renouvelable, mais elle ne couvre pas encore la totalité de ses besoins énergétiques.

Mobilité.

Les investissements régionaux sont également majeurs dans le domaine du transport. Parallèlement à une grande campagne d'information sur l'empreinte

³⁶⁷ La ville d'Edimbourg a engagé de cette manière un « sustainable food city plan ».

³⁶⁸ A partir de l'audition de Mme Marie-Christine RENARD, (Directrice adjointe de l'Etablissement public foncier de Bretagne), le 8 janvier 2015 ; Agreste Bretagne, *En Bretagne 22 000 hectares artificalisés en 4 ans*, Mai 2011.

³⁶⁹ A partir des auditions de M. Xavier POUX, (AscA) et de Mme Catherine DARROT, (Maître de conférences en sociologie à l'Agrocampus Ouest, cheffe d'équipe du projet Farmpath), le 2 avril 2015.

carbone de chaque mode de transport, les pouvoirs publics engagent d'importants travaux pour favoriser la multimodalité. En tant qu'autorité organisatrice des transports, la Région coordonne ce déploiement. Elle participe en outre au développement du fret ferroviaire et à la diffusion du très haut débit. Pour le transport de passagers, outre l'accent mis sur les transports collectifs, le recours aux véhicules individuels « bas-carbone » est encouragé, en coopération avec les industries automobiles présentes en région. Cet usage connaît un essor important : nombre d'entreprises, de collectivités et de groupements de citoyens proposent des offres de location et de partage. Le recours à ces véhicules serviciels conduit à une légère réduction du parc automobile, malgré un usage toujours prédominant de la voiture, dont la taille est toutefois plus adaptée à l'usage. 370 Le développement des pistes cyclables et de la location de vélos à assistance électrique conduisent cependant à une forte hausse des trajets en deux roues. Les pratiques de la population évoluent ainsi progressivement grâce à la diffusion de nouvelles offres et au caractère incitatif de la fiscalité. La mobilité internationale ralentit légèrement en revanche. La sensibilisation des acteurs conduit à une légère réduction des voyages aériens de très courte durée, mais elle est freinée par l'attractivité du lointain et l'habitude prise par une part croissante de la population de recourir à ce mode de transport. De plus, suite à une forte mobilisation des entreprises du secteur et faute d'accord international, le transport aérien bénéficie d'importantes exemptions fiscales, en contrepartie d'une hausse de leurs investissements en recherche et développement.

Aménagement et habitat.

Ces évolutions dans le domaine des transports sont accompagnées de mesures visant à réduire le nombre de déplacements lui-même. Les entreprises et salariés sont ainsi incités à développer davantage le télé-travail. Des espaces partagés (« co-working ») sont créés à l'initiative des collectivités et mis à disposition des structures intéressées pour qu'elles puissent en expérimenter l'usage. Le Conseil régional tente également d'agir par le biais de l'aménagement du territoire. Toutefois, s'il parvient à conforter une armature de villes moyennes, il peine à contenir l'étalement urbain. Le cadre réglementaire s'avère peu contraignant et les recommandations institutionnelles se révèlent en effet trop peu efficaces. Le prix de l'immobilier et les coûts de rénovation en centre-urbain demeurent prohibitifs pour une part des ménages. De plus, certaines collectivités continuent à mettre en vente de nouveaux terrains à bâtir afin d'attirer davantage d'activités et de population sur leur territoire.

En matière de logement, le nombre de m² par habitants continue à s'accroître du fait de la réduction de la taille des foyers et de l'attachement de la population à l'habitat individuel. En ville, cependant, les habitants s'approprient, peu à peu, un nouvel urbanisme et de nouvelles formes d'habitat. La densification, pensée en termes de qualité de vie et conçue en association avec les habitants, est bien

³⁷⁰ Audition de M. Eric VIDALENC (Animateur de la prospective au Service économie et prospective de l'ADEME), le 18 septembre 2014

acceptée³⁷¹. L'habitat collectif et la mise en commun d'espaces partagés se développe y compris dans les centres-bourgs. Par ailleurs, les outils domotiques et le pilotage à distance des consommations énergétiques des logements se généralisent. Sujet à controverses, l'incursion de ces technologies dans l'habitat donne lieu à l'organisation de séances d'information et de débats par les collectivités. Leur accueil est globalement positif, mais le degré de confidentialité des données personnelles de consommation demeure contesté. Les résultats en termes de consommation sont eux au rendez-vous, puisque l'accompagnement des usagers a permis de réduire de manière exemplaire le phénomène d'effet rebond en Bretagne.

En termes de rénovation et d'efficacité énergétique des bâtiments, de nombreux dispositifs incitatifs sont développés. Sensibilisés, les particuliers y recourent de manière croissante. Ils bénéficient pour leurs travaux de l'expertise et des conseils d'entrepreneurs formés à ces questions. Le nombre de rénovations s'accélère, d'autant que la hausse du prix du carbone améliore le retour sur investissement des travaux engagés. Afin que tous en bénéficient et pour prévenir l'accroissement de la précarité énergétique, les collectivités poursuivent leurs investissements dans le parc de logement social et soutiennent en priorité les ménages modestes, propriétaires ou locataires.

La prévention de la précarité passe également par l'identification des personnes et des territoires les plus vulnérables. Les personnes âgées bénéficient dans ce cadre d'un accompagnement spécifique.

Émissions de gaz à effet de serre et impacts environnementaux.

Dans la quasi-totalité des secteurs, cette politique aboutit à une amélioration lente mais réelle des bilans d'émission. Les objectifs fixés ne sont pas atteints, mais les pouvoirs locaux se félicitent de la dynamique vertueuse engagée.

Les réductions d'émissions tiennent essentiellement dans un premier temps aux progrès réalisés en termes d'efficacité énergétique. A partir de 2025, cette diminution résulte également de la part croissante des énergies renouvelables dans le mix énergétique. Quant aux consommations d'énergies grises, les nouvelles pratiques de consommation expérimentées par les particuliers permettent d'observer un timide recul depuis la fin des années 2040.

Tardifs, ces résultats sont aussi affaiblis par l'essoufflement des négociations entre acteurs. Par rapport aux mesures mises en œuvre durant les premières années, la poursuite des trajectoires de réduction des émissions de gaz à effet de serre exige en effet un engagement supplémentaire des structures en termes d'organisation interne et de financement.

³⁷¹ Une étude est en cours au CESER de Bretagne sur la qualité de vie dans les espaces publics.

La population est dorénavant confrontée à des risques plus prégnants d'inondations, d'érosion des terres et des côtes, d'îlots de chaleur, etc. Bien que les mesures d'adaptation atteignent parfois leurs limites, peu de collectivités osent cependant engager des politiques de retrait. En compensation, elles prennent en charge la plupart des risques associés au changement climatique.

Réaction de la population, qualité de vie et vivre ensemble.

Jusqu'au milieu des années 2020, cette stratégie est largement plébiscitée par la population. Les acteurs déjà engagés par le passé dans des processus de transition sont satisfaits de voir leurs actions reconnues et valorisées. Quant aux personnes indécises, inquiètes ou sceptiques, elles apprécient d'être pleinement associées à la définition des objectifs et des modalités de mise en œuvre de cette politique.

L'engagement des acteurs étant fondé sur le volontariat, cette politique parvient à emporter l'adhésion du plus grand nombre, jusqu'à un certain point cependant. La lenteur des résultats obtenus est en effet fustigée par les militants environnementaux, dont les réserves sur la méthode employée se durcissent d'années en années. Ceux-ci dénoncent un manque d'ambition politique et déplorent le poids excessif accordé aux lobbys durant les négociations. Ils ne sont d'ailleurs pas les seuls à émettre cette critique : certains particuliers et une partie des entreprises partagent ce ressenti. Bien que beaucoup apprécient le caractère progressif de cette transition, qui n'oblige à aucune transformation radicale de leurs modes de vie, l'inégal degré d'implication humain et financier de chacun éveille en effet un sentiment d'inégalité. Certains acteurs, craignant d'être prisonniers d'un jeu de dupe, demandent à ce qu'un engagement minimal soit exigé de tous, ou, à défaut, qu'un système de contrepartie plus transparent soit établi. D'autres, victimes du changement climatique, condamnent sans détour cette politique.

La santé et la qualité de vie de la population sont des préoccupations très présentes à l'esprit des autorités locales. Ces dimensions sont systématiquement prises en compte dans les choix réalisés, qu'ils concernent l'économie, l'énergie, l'urbanisme, etc. A l'échelle nationale comme locale, l'usage de nouveaux indicateurs de développement parvient progressivement à s'imposer. Ils deviennent peu à peu des critères d'orientation des politiques publiques et nourrissent la recherche toujours en cours sur d'autres modes de développement. Les collectivités profitent de ces outils d'observation du territoire pour valoriser leurs résultats. Toutefois, l'insuffisante prise en compte des questions environnementales aggrave certains problèmes de santé sur le territoire (en termes de pollution, d'allergènes...) et modère le caractère positif de ces bilans.

3. Scénario « Transition citoyenne »

« On ne résout pas un problème avec les modes de pensées qui l'ont engendré. »

Albert Einstein

En bref!

Durant les trois premières décennies des années 2000, la population oscille entre déni et fatalisme face à l'inaction des acteurs publics. Les années passent et la transition se révèle n'être qu'une politique d'affichage. Les territoires sont durement touchés par le changement climatique. L'économie régionale souffre dans son ensemble de sa périphéricité, dans un contexte de hausse du prix de l'énergie.

Touchées de plein fouet par la hausse des températures et fragilisées dans leur approvisionnement alimentaire, les principales villes perdent des habitants au profit des bourgs et des petits pôles urbains. L'heure n'est plus cependant ni à l'étalement urbain, ni à la littoralisation. Les événements climatiques sur les côtes ont tant marqué les mémoires que la Bretagne se retourne vers les terres.

A l'orée des années 2040, les citoyens, effrayés d'une telle dégradation de leur qualité de vie et inquiets des évolutions à venir, se mobilisent. Partout en Bretagne, des collectifs se créent, autour d'actions visant à restaurer la résilience des territoires. Ils sont l'expression d'un désir de « reconnexion territoriale ».

Cette transition donne lieu à l'expérimentation de nouveaux modes de vie et de développement. Limités à l'essentiel, les achats sont principalement de provenances locales. Des activités réapparaissent en région afin de rendre possible la production locale de certains biens. Consommateurs, entreprises et artisans se préoccupent d'allonger les cycles de vie des produits, ceux-ci sont réparés, réemployés et recyclés, au sein d'une économie de plus en plus circulaire.

Face aux ressources énergétiques et minières que requiert la technologie, les « low tech » succèdent aux « high tech ». Quelques outils collaboratifs de pilotage des consommations sont tout de même développés.

La sylviculture, l'agriculture, la pêche, la conchyliculture ont été considérablement bousculées par les conséquences du changement climatique. L'attention est dorénavant, et plus que jamais, portée à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, ainsi qu'à la préservation de l'eau, de la biodiversité et des sols.« De la fourche à la fourchette » les pratiques évoluent : le végétarisme, la permaculture, l'agro-foresterie et l'agro-écologie qui constituaient des modes d'alimentation et de production alternatifs deviennent dominants.

Pour atteindre l'autonomie énergétique, une multitude de micro-unités de production et de stockage d'énergies renouvelables essaiment sur le territoire. Des projets de plus grande envergure, portés par des collectifs de citoyens, voient aussi le jour.

Que ce soit dans l'habitat ou le transport, peu d'investissements de grande ampleur sont financés, mais le prix de l'énergie ne permet plus de s'imaginer seul au volant d'une voiture ou propriétaire d'une grande maison. Les usages se transforment. L'usage du vélo, le covoiturage et le partage de véhicules deviennent systématiques. Les conceptions du temps évoluent, l'époque n'est plus aux grandes distances ni aux grandes vitesses.

Quels sont les résultats de cette transition ?

Tardive, cette transition est peu favorable à une baisse massive des émissions de gaz à effet de serre. Mais, à partir de 2040, l'orientation vers une société « post-croissance »

conduit à une réduction de l'ensemble des impacts environnementaux liés à la consommation, à la production de biens et au transport de marchandises.

La faiblesse des investissements limite toutefois la réduction des émissions, malgré d'importants changements de pratiques.

Ces évolutions, vécues comme des contraintes, sont rejetées par une part de la population. Le pouvoir d'achat stagne, mais une part des besoins de la population est satisfaite par des échanges non marchands. La situation de chacun dépend ainsi du réseau social auquel il participe. Cela est à l'origine de nouvelles formes de solidarité mais aussi d'exclusion.

En cette année 2050...

La Bretagne connaît un printemps aux allures estivales. Les récoltes d'été ont déjà commencé pour les maraîchers et en cette fin juin les moissons battent leur plein. Au marché, les étals des producteurs locaux sont garnis de fruits, de légumes et de céréales (blé, sorgho, sarrasin...). Tous les habitants s'y retrouvent et poursuivent leurs échanges sur la rénovation prochaine d'une ancienne longère pour en faire le dixième habitat partagé du village. Le bâtiment sera comme toujours à énergie positive et l'approvisionnement des matériaux sera assuré dans un rayon de 25 kms, mais cette fois le défi réside dans l'intégration d'une unité de stockage d'énergie à cette construction.

Mais, reprenons le cours des événements...

Durant les trois premières décennies des années 2000, bien qu'affichée comme une priorité par tous les gouvernements et tous les niveaux de collectivités territoriales, la transition reste un miroir aux alouettes. En dépit de nombreuses promesses, les projets et les résultats peinent à se concrétiser. Le niveau d'investissement des pays dans les énergies fossiles demeure élevé, tandis que peu de moyens sont alloués à la R&D pour une économie décarbonée. Les différentes politiques initiées sont menées avec inconstance et incohérence. Malgré quelques mobilisations locales, la population oscille entre déni et fatalisme: le développement durable et la question climatique ne sont tout simplement pas les priorités du moment.

Hélas, les années passent et à défaut de mesures d'adaptation l'ensemble des habitants et des secteurs économiques sont affectés par le changement climatique. La Bretagne est durement touchée. Ses principales activités sont ébranlées: l'agriculture, confrontée au stress hydrique et aux évolutions de la saisonnalité, connaît une baisse de ses rendements, les multiples atteintes aux ressources marines fragilisent la filière de la pêche, et les énergies renouvelables promises à un bel avenir ne connaissent pas le développement industriel espéré. Les chiffres du tourisme s'effondrent, malgré un climat relativement favorable à la Bretagne. Les brusques variations des prix de l'énergie font de la région une destination lointaine et coûteuse. Ce sentiment est partagé par les investisseurs considérant la région trop périphérique.

A chaque crise climatique, de nouvelles mesures sont annoncées, mais année après année la population y croit de moins en moins. Effrayée d'une telle

dégradation de sa qualité de vie et inquiète des évolutions à venir, elle finit par réagir.

C'est à l'orée des années 2040 que la transition est réellement engagée : rien d'extraordinaire en apparence, seulement quelques signaux faibles. En tous coins du territoire, des collectifs se créent, des actions voient le jour. Menée à l'initiative de citoyens, sans prétention, parfois sans moyens, une multiplicité de projets se matérialise. Peu à peu, on perçoit distinctement un mouvement de fond. S'amplifiant de jour en jour, il mobilise bientôt une majorité de la population, non pas autour de revendications, mais autour de principes d'action, à la manière du mouvement des « villes en transition », actif dans les années 2000. ³⁷²

Il s'agit tout d'abord de restaurer la résilience des territoires face au changement climatique et de lutter contre son accélération ; mais il s'agit aussi de répondre à un désir de « reconnexion territoriale » en construisant sur les territoires de nouvelles expériences partagées. L'ambition dans la plupart des collectifs est avant tout de réduire les consommations d'énergie en adoptant de nouveaux modes de vie et de développement. La priorité est aussi donnée à la production d'énergies renouvelables, l'objectif ultime étant d'atteindre l'autonomie énergétique dans les territoires.

La dynamique apparaît très différenciée sur le territoire. Dans certaines communes, souvent pionnières par le passé, les initiatives portées par les citoyens trouvent d'emblée un accompagnement institutionnel, mais dans beaucoup d'autres celui-ci est inexistant. Cela s'explique par deux raisons principales: d'une part, plusieurs collectivités se trouvent en difficulté financière suite aux dommages environnementaux qu'elles ont subis, d'autre part, une partie d'entre elles ont perdu toute crédibilité à agir dans ce domaine.

Pour pallier cela, de nouvelles formes de démocratie sont expérimentées localement, et progressivement, dans certains territoires, des relations de confiance se rétablissent. L'Etat, quant à lui, intervient de loin en soutien.

De l'international au local.

A l'échelle internationale, aucune vision partagée ne s'est dégagée des négociations. L'action est morcelée et la compétition économique prévaut. Chacun agit donc à sa façon.

L'évolution que connaît la Bretagne est partagée par d'autres territoires, avec lesquels des coopérations sont entretenues. Dans certains pays, l'adaptation au

-

³⁷² Voir chapitre 2, 3.2.2. *Des initiatives citoyennes*. Audition de M. Jean-Claude PIERRE (Président du Comité scientifique de l'Institut de Silfiac) et de M. Julian PONDAVEN (Directeur du Réseau Cohérence), le 19 juin 2014

³⁷³ Audition de Mme Catherine DARROT, (Maître de conférences en sociologie à l'Agrocampus Ouest, cheffe d'équipe du projet Farmpath), le 2 avril 2015.

changement climatique a été plus précoce. Des transferts de savoirs et de technologies sont organisés, mais les différences de contexte économique et politique ne permettent pas toujours de réelles transpositions.

Résider, construire et aménager.

Nombreuses dans les petites communes de milieu rural, ces initiatives sont tout aussi présentes dans les centres urbains de plus grande taille. Touchés de plein fouet par la hausse des températures et fragilisés dans leur approvisionnement alimentaire, les principaux pôles urbains connaissent depuis les années 2030 un important « exode urbain ». Les solidarités nouées à l'échelle des quartiers se révèlent cependant très actives. Les expériences de jardins partagés se démultiplient et il devient d'usage de participer au semis, à l'entretien et à la récolte des productions maraîchères et arboricoles installées à chaque coin de rue. Les municipalités, soucieuses de reconquérir davantage d'habitants, encouragent ces projets et tentent de valoriser leurs aménités urbaines : une proximité immédiate des services, un accès aux réseaux, notamment de transport, une mixité sociale et culturelle, etc.

La population est en effet très dispersée sur le territoire régional. ³⁷⁴ Conscients des besoins énergétiques associés au transport, les individus privilégient les centre-bourgs et les petites polarités. Le phénomène de littoralisation disparaît également, tant les événements climatiques sur les zones côtières ont marqué les mémoires. La Bretagne se retourne vers les terres.

En termes d'habitat, la rénovation du parc bâti n'a pas fait l'objet de politiques volontaristes, peu d'investissements ont par conséquent été réalisés. Pour réduire les factures et limiter les émissions issues de ce secteur, les évolutions relèvent avant tout des usages : que ce soit pour le chauffage ou la climatisation les normes de confort sont réinterrogées. La domotique, elle-même consommatrice d'énergie, est peu présente dans l'habitat, mais quelques outils, proposés en « open source » 375 sont tout de même utilisés pour suivre et piloter les consommations.³⁷⁶ De plus en plus d'équipements électroménagers sont partagés dans des locaux dédiés, tant dans les immeubles (comme cela est pratiqué depuis bien longtemps dans d'autres pays) que dans les habitats partagés dont les constructions se multiplient. Lave-linge, congélateur, etc. disparaissent ainsi des intérieurs. Des chantiers participatifs de rénovation sont engagés avec le soutien des professionnels du secteur. La priorité est donnée à l'isolation en matériaux bio-sourcés et à l'installation de petites unités de production d'énergie (chauffe-eau solaire, éolienne...). L'attention est également portée aux consommations d'eau.

³⁷⁴ DATAR, Territoires 2040, Des systèmes spatiaux en *perspective*, Revue d'études et de prospective n°4.

³⁷⁵ La désignation open source (code source ouvert) désigne un logiciel dont le code source est à disposition du grand public.

http://www.enerconso.com/presentation/index.php/presentation/presentation.

Se déplacer, organiser l'offre de mobilité.

Dans la mobilité, de manière similaire, les infrastructures ne sont pas au cœur de la transition, mais les innovations sont nombreuses. De nouveaux modes d'organisation des déplacements professionnels sont développés à l'initiative des entrepreneurs et salariés. Dans le bâtiment, des tournées de « ramassage » sont mises en place pour se rendre sur les chantiers, des parcs de vélo d'occasion sont constitués dans les entreprises, tandis que les flottes de véhicules professionnels sont mis à la disposition des employés et des habitants du voisinage en dehors des jours d'ouverture, afin d'en favoriser l'amortissement.377 Pour les particuliers, le covoiturage est la norme. Il est depuis bien longtemps et particulièrement en Bretagne fortement ancré dans les mœurs. Quoiqu'il en soit le prix de l'énergie ne permet plus de s'imaginer seul au volant d'une voiture. Même l'achat d'un véhicule est dorénavant un acte collectif réalisé entre plusieurs copropriétaires. Mais si l'automobile survit, en Bretagne le vélo est roi. Avec ou sans assistance électrique, il se décline sous toutes ses formes, pour les courts et les longs trajets, le transport de charges, de personnes... Pour toutes les destinations touristiques des plans d'accès « sans voiture » sont indiqués. A la manière des chemins de grandes randonnées, des signalétiques, conçues par des associations de bénévoles, apparaissent à chaque carrefour. L'époque n'est plus aux grandes distances ni aux grandes vitesses. La conception du temps évolue également.

Travailler, produire, consommer.

S'inspirant tant des critiques de la société de consommation des années 1960, que du mouvement « slow » (lent) des années 1980, des « indignés » ou de la « sobriété heureuse », cette transition est fondée sur la remise en cause de la consommation comme composante essentielle de la vie de chacun et de son statut social. Elle se fonde sur un autre projet de société. Celui-ci s'écrit à mesure des expériences menées localement pour inventer une société de « post-croissance ». ³⁷⁸

Limités à l'essentiel, les achats sont essentiellement de provenance locale. Certaines activités réapparaissent en région, afin de rendre possible, autant que faire se peut, la production de certains biens de l'amont à l'aval de la filière (prêt-à-porter...). Consommateurs, entreprises et artisans s'évertuent en outre à allonger les cycles de vie de ces objets qui sont réparés, réemployés et recyclés, dans une économie de plus en plus circulaire. Le recours aux imprimantes 3D facilite ces démarches. Les usages du numérique sont cependant devenus plus sélectifs. Face aux ressources énergétiques et minières qu'ils nécessitent, le « low tech » succède au « high tech » (les « basses technologies » aux « hautes

-

³⁷⁷ Audition de M. Jean-Luc HANNEQUIN, (Directeur délégué au développement et à la direction déléguée Innovation de la CCI de Rennes) et de M. Alain SOMAT (Professeur des universités en psychologie sociale, Université de Rennes 2), le 30 avril 2015.

³⁷⁸ Audition de M. Philippe FREMEAUX (Président de l'Institut VEBLEN, pour les réformes économiques et éditorialiste à Alternatives économiques); Philippe FREMEAUX, Wojtek KALIOXDKI, Aurore LALUCQ, Transition écologique, mode d'emploi, Les petits matins, décembre 2013.

technologies »). ³⁷⁹ Des groupes de hackers se mobilisent cependant pour réduire les consommations d'énergie associées aux applications numériques et développent de nouveaux outils collaboratifs de pilotage des consommations, en assurant aux individus la maîtrise de leurs données. ³⁸⁰

Accompagnant ces mutations, le mouvement de réduction du temps de travail se poursuit. Le travail salarié se combine à des activités bénévoles et si le pouvoir d'achat de la population stagne, une part de ses besoins est satisfaite par des échanges non marchands. Certaines activités assurées par du travail rémunéré sont ainsi accomplies dans le cadre domestique ou par des relations de proximité : garde d'enfants, cuisine, etc.

Produire et s'alimenter

Le stress hydrique et l'évolution rapide de la saisonnalité ont été à l'origine d'une forte baisse des rendements dans l'agriculture. Conjugué à la hausse des prix de l'énergie, cela a durement affecté les revenus agricoles dans l'élevage comme dans la production végétale. Certains agriculteurs ont anticipé ces évolutions. Ils parviennent à s'adapter en développant de nouvelles cultures plus résistantes aux sécheresses et à la température. D'alternatifs, les modes de production biologique, en permaculture, en agro-foresterie ou en agro-écologie deviennent dominants. En grande difficulté, beaucoup sont toutefois contraints de partir. Des hectares de friches agricoles font leur apparition dans le paysage régional. Les espaces forestiers sont également menacés. 381

Marqués par l'augmentation des prix des denrées alimentaires, et inquiets de la situation à laquelle sont confrontés les agriculteurs (tout comme les ostréiculteurs, les pêcheurs...), les habitants privilégient les productions locales. Globalement, l'attention est portée « de la fourche à la fourchette » à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, ainsi qu'à la préservation de ressources sous pression, telles que l'eau, la biodiversité et les sols. La « reconnexion » entre production et consommation alimentaire participe à réduire le gaspillage. 382 Les régimes alimentaires eux-mêmes évoluent. Tous les individus, qu'ils soient végétaliens, végétariens ou encore « flexitariens » 383, réduisent leur consommation de protéines animales (viande et laitage).

_

³⁷⁹ Philippe BIHOUIX, L'Âge des low tech. Vers une civilisation techniquement soutenable, Le Seuil, collection Anthropocène, 2014.

³⁸⁰ Audition de Mme Cyria EMELIANOFF (Maître de conférences en géographie, aménagement et urbanisme à l'Université du Maine) le 8 janvier 2015 ; IDDRI, Modes de vie et empreinte carbone ; prospective des modes de vie en France à l'horizon 2050 et empreinte carbone, Cahiers du Club d'ingénierie prospective énergie et environnement, n°21, décembre 2012

³⁸¹ Voir chapitre 1, 3.6 Des impacts sur les écosystèmes.

³⁸² A partir des auditions de M. Xavier POUX, (AscA) et de Mme Catherine DARROT, (Maître de conférences en sociologie à l'Agrocampus Ouest, cheffe d'équipe du projet Farmpath), le 2 avril 2015.

³⁸³ Mode alimentaire plus flexible que le régime végétarien ou végétalien, dans lequel la consommation de viande est tout de même réduite.

Systèmes énergétiques.

Comme en matière d'alimentation, l'autonomie est recherchée en termes de production et de consommation énergétique dans les territoires.

Les Etats européens ayant fait le choix de poursuivre l'utilisation des énergies fossiles tant que leur prix demeurait favorable, le développement des filières d'énergies renouvelables s'épuisa et finit par être abandonné dans le courant des années 2020. 20 ans après, le regain d'intérêt pour ces sources d'énergie donna lieu à d'autres formes de développement. La piste industrielle ne fut pas réévoquée, en revanche la mobilisation des savoir-faire encore présents en Bretagne, enrichis des nouvelles connaissances disponibles dans ce domaine permit un essor rapide de la production. De nombreuses unités de production et de stockage essaiment sur le territoire. La multiplication des opérateurs est d'autant plus importante que les unités créées sont de taille réduite (micro-STEP³⁸⁴, éoliennes domestiques...). Pourtant des projets de plus grandes envergures sont aussi portés localement par des collectifs d'habitants. A l'image des parcs créés en pays de Vilaine dans les années 2010 et des nombreuses coopératives énergétiques qui foisonnent au Danemark, en Allemagne... leur financement et leur gestion sont partagées par les citoyens. 385 Des outils de financement participatifs sont mobilisés pour mener à bien ces projets. L'implication dans les clubs d'investisseurs locaux, tout comme « crowdfunding » (financement par la foule) est très répandu. 386

Evolution des émissions de gaz à effet de serre.

L'aspect tardif de cette transition est peu favorable à la baisse des émissions de gaz à effet de serre, mais sa mise en œuvre à partir de 2040 donne de premiers résultats. Elle permet notamment de réduire l'ensemble des impacts environnementaux liés à la consommation, à la production de biens et aux transports de marchandises. Les consommations d'énergie grise et de ressources (eau, terres-rares...) nécessaires à la production des biens sont prises en compte, y compris pour les activités considérées comme « immatérielles ». Deux écueils sont toutefois rencontrés : tout d'abord, la faiblesse des investissements limite la réduction des émissions liées au logement et à la mobilité, malgré d'importantes mutations des usages qui favorisent la baisse des consommations dans ces secteurs, d'autre part, le non renouvellement des biens, davantage consommateurs à l'usage qu'à la production (réfrigérateur, chaudière, véhicule...) s'avère peu favorable énergétiquement. 387

-

³⁸⁴ Les STEP sont des stations de transfert d'énergie par pompage. Elle repose sur le principe du pompage et du stockage de l'eau, lors des périodes de faible consommation d'énergie et de turbinage lorsque la demande est forte.

³⁸⁵ Revue durable, *L'énergie citoyenne est vitale pour la transition énergétique*, n°51, mai, juin 2014. Audition de M. Yves DENIAUD (Administrateur de l'association Eoliennes en Pays de Vilaine) et de M. Fabrice DALINO (membre actif d'une Cigales et membre fondateur de la SAS ISAC-WATTS), le 30 avril 2015.

³⁸⁶ Le crowdfunding ou financement par la foule, permet de solliciter une foule d'individus pour financer un projet spécifique. Plusieurs plateformes existent sur internet aujourd'hui (Ulule, Kisskissbankbank...).

³⁸⁷ Voir Eric VIDALENC et Laurent MEUNIER, *Obsolescence des produits : l'impact écologique*, revue Futuribles n°402, septembre 2014. Chapitre 2, 5.2 *Des enjeux mal connus à l'échelle des individus, des acteurs...*

Qualité de vie et vivre ensemble.

Parent pauvre de ce scénario durant ces 30 premières années, la qualité de vie des habitants devient en 2040 la priorité des initiatives de transition engagées. Sa définition est fort différente de celle qui prévalait jusqu'alors et tous ne se retrouvent pas dans l'évolution des modes de vie qu'elle représente.

Face à la stagnation du pouvoir d'achat, la situation des individus dépend surtout des réseaux sociaux auxquels ils prennent part. Cela est facteur d'inégalités sociales et de santé. Pour aider les personnes les plus démunies, des caisses locales sont structurées à l'initiative de collectifs de citoyens et soutenues par quelques collectivités, des réseaux d'entraide et d'échange se développent en outre sur internet.

4. Scénario « Transition dirigée »

« Ce qui est important, ce n'est, ni d'être optimiste, ni pessimiste, mais d'être déterminé. »

Jean Monnet

En bref!

Dans ce scénario, **jusqu'au début des années 2020**, un sentiment de découragement et d'impuissance gagne la société en Bretagne face aux défis climatiques. Le relatif échec des négociations internationales et l'absence de perspectives claires en termes de politiques publiques conduisent à l'abandon d'une succession de projets « bas-carbone ».

La troisième décennie des années 2000 constitue toutefois un tournant. Les conséquences à l'échelle locale des importants événements climatiques et la hausse mondiale des prix de l'énergie ravivent la mobilisation. Un accord entre États européens est finalement scellé. Face au temps perdu, une action publique résolue et systémique est engagée pour réduire l'ensemble des pressions humaines sur l'environnement. Cela se matérialise, à l'échelle européenne, par des engagements chiffrés : pourcentage de réduction des émissions, mégawattheures de production d'énergies renouvelables, investissements dédiés à la recherche et au développement. Les États profitent également du niveau élevé des prix de l'énergie pour instaurer une fiscalité carbone. Cette taxation s'applique à l'ensemble des biens, y compris aux importations, ceci afin que les gaz à effet de serre non émis sur les territoires européens ne soient pas exportés dans d'autres pays.

En France, l'État, résolu à atteindre ses engagements, prend appui sur les moyens financiers dont il dispose et mobilise essentiellement les leviers réglementaires et fiscaux. Les collectivités locales disposent quant à elles de marges de manœuvre réduites pour agir. Pour chaque filière des objectifs spécifiques sont définis dans le cadre d'une planification pluriannuelle. Les secteurs les plus émetteurs sont visés : en Bretagne, le logement, le transport et l'agriculture constituent des priorités. Par ailleurs, afin de garantir que la réduction des émissions de gaz à effet de serre soit partagée entre tous, un dispositif de « carte carbone » est instauré pour les particuliers. Parallèlement un « bouclier social énergétique » est créé afin de permettre aux ménages modestes de supporter leurs dépenses énergétiques.

Pour les entreprises, la taxation environnementale des importations et exportations conduit à réorienter l'économie vers le marché intérieur ou à se spécialiser sur le marché

mondial. Proximité et qualité environnementale priment avant tout. Soumises à des standards de consommation d'énergie pour les biens qu'elles proposent à la vente, les entreprises sont incitées à innover sans cesse pour améliorer toujours plus leurs performances énergétiques. Le monde agricole, dont les revenus sont conditionnés par des évaluations environnementales, est appelé aux mêmes évolutions.

Au vu de l'importance des sources d'énergies renouvelables disponibles en région, la Bretagne est invitée à revoir à la hausse ses perspectives de production. L'installation de nouvelles unités doit cependant respecter les schémas d'aménagement du territoire. De ce point de vue, la densification de l'habitat dans les centre-bourgs et les centres-villes est restée la priorité en Bretagne. Cette organisation, combinée à la coordination des offres de transport, contribue à une forte réduction des déplacements en région.

Quels sont les résultats de cette transition ?

Le bilan carbone et environnemental de cette politique est plutôt probant, malgré quelques retards sur les échéances fixées. Accueillie en 2020 avec enthousiasme, elle assure dans l'ensemble un cadre de vie sûr et sain aux habitants, ainsi qu'un cadre réglementaire relativement stable et lisible aux entreprises.

Cette transition divise toutefois la population. Une partie d'entre elle perçoit l'accroissement du nombre de dispositifs réglementaires comme une mise sous contrôle de son mode de vie et une atteinte à la liberté d'entreprendre. Tous s'accordent en revanche à regretter l'inadéquation entre les objectifs et les moyens mis en place, en termes d'infrastructures, d'aides financières et plus généralement en termes d'accompagnement au changement (économique, social, professionnel).

En cette année 2050...

La Bretagne connaît de nouvelles inondations suite aux précipitations abondantes tombées en l'espace d'une semaine. La situation n'est cependant pas préoccupante pour les habitants. Depuis les événements climatiques des années 2020 (inondations, canicules...), l'État a en effet engagé une politique résolue d'adaptation de l'urbanisme. Professionnels et propriétaires ont été contraints d'innover pour respecter les nouvelles normes en vigueur. Dispositifs d'écoulement des eaux pluviales, restauration de zones humides, maisons amphibies, à base flottante ou sur pilotis : dorénavant les différentes solutions mises au point garantissent aux résidents une sécurité incontestable. Dans les zones les plus exposées, le retrait des populations et des activités s'est toutefois imposé.

Mais, reprenons le cours des événements...

De manière générale, les années 2020 constituent un tournant dans l'appréhension des enjeux climat-énergie. Quelques années auparavant, le relatif échec des négociations internationales avait laissé place à un sentiment général d'impuissance. Las de porter seuls la dynamique de changement, les acteurs ont été peu à peu gagnés par le découragement. L'absence de perspectives claires en termes de soutien public avait conduit à l'abandon d'une succession de projets, y compris en Bretagne. Mais la recrudescence dans les années 2020 d'événements climatiques réveille les mécontentements. Le discours des associations environnementales dénonçant l'inaction des pouvoirs publics trouve une audience de plus en plus large. Celle-ci est confortée par la publication d'un manifeste à l'attention des responsables locaux, signé communément par un

ensemble d'acteurs régionaux, universitaires, entrepreneurs, représentants d'associations, et de syndicats.

De l'international au local.

La réponse est finalement venue de quelques États européens. En effet, face à une nouvelle hausse soudaine du prix de l'énergie et des denrées alimentaires, un sommet international est convoqué. Craignant de voir les négociations s'enliser et conscients des attentes de leur population, plusieurs États européens décident de s'engager sans attendre dans un premier accord multilatéral.

Considérant avec inquiétude le temps perdu, ils s'engagent avec détermination. L'accord est ambitieux et contraignant pour les États signataires. Ceux-ci ont bien sûr pour objectif premier de réduire leurs émissions de gaz à effet de serre, mais convaincus qu'il faut agir de manière systémique, leur action concerne plus largement l'ensemble des ressources environnementales mises sous pression par l'activité humaine. Cette stratégie doit dans le même temps leur garantir un maximum d'indépendance vis-à-vis des pays producteurs d'énergies fossiles et leur permettre de retrouver de nouvelles marges de manœuvres financières. Ainsi, les États s'engagent à développer fortement leur production d'énergie renouvelable, à augmenter les moyens consacrés à la R&D et à réduire leur consommation d'énergie. Profitant des prix élevés de l'énergie, ils instaurent en outre une fiscalité carbone dont le niveau est établi dans une perspective de hausse d'année en année. Cette taxation s'applique également à la plupart des biens importés afin que les gaz à effet de serre non émis sur les territoires européens ne soient pas exportés dans d'autres pays. Cette mesure aux incidences importantes fut négociée au sein de l'OMC et avec les pays en développement. Les pays européens obtinrent gain de cause. Ils mirent en évidence l'avantage concurrentiel indu que les producteurs des pays tiers retireraient sans ce mécanisme d'un engagement unilatéral de l'Europe pour le climat. Ils s'engagèrent en outre à augmenter leur contribution au Fonds vert pour le climat d'une partie des ressources fiscales perçues grâce à ce mécanisme. 388

En France, l'État profite de la mobilisation pour se lancer immédiatement dans une politique efficace et déterminée. Disposant de moyens financiers limités et résolu à atteindre ses engagements, il mobilise essentiellement le levier réglementaire. L'information des citoyens, des professionnels et des consommateurs incombe aux entreprises concernées. D'emblée, l'ensemble des financements octroyés aux secteurs consommateurs ou producteurs d'énergies fossiles sont réorientés.

³⁸⁸ Olivier Godard, Polytechnique, CNRS, L'ajustement aux frontières, condition de la crédibilité d'une politique européenne du climat ambitieuse. Et Eloi LAURENT et Jacques LE CACHEUX, Carbone sans frontières, quelles solutions fiscales face aux émissions importées ? Revue de l'OFCE, Débats et politiques, 120, 2011 ;

Des objectifs de sobriété, d'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables sont définis pour chaque filière, dans le cadre d'une planification pluriannuelle. Cette politique est déclinée en région par les collectivités, qui bénéficient pour cela de marges de manœuvre somme toute réduites. Les secteurs les plus émetteurs sont particulièrement visés. Ainsi, en Bretagne le logement, le transport et l'agriculture constituent des priorités. Plus généralement, l'ensemble de l'économie est incitée à se transformer.

Modes de vie, production, consommation et mutations économiques.

L'Etat dispose de nombreux moyens réglementaires visant à modifier tout à la fois les pratiques des consommateurs et des producteurs.

La taxation des importations et exportations décidée par les quelques États européens constitue en la matière un instrument redoutable, qui conduit immédiatement à une réorientation de l'offre des entreprises vers le marché intérieur.

En complément de cette taxation, une « carte carbone » est instaurée. 389 Celle-ci doit garantir que la réduction des émissions de gaz à effet de serre est partagée entre tous, sans courir le risque qu'une partie de la population dépense davantage et continue à consommer autant. Conçue à la manière d'une carte de crédit, elle est débitée des unités carbones consommées lors de l'achat d'un produit. Chaque individu possède en effet un « budget carbone », dont le niveau est réduit tous les cinq ans afin de respecter les engagements climatiques de l'État. Au-delà de son montant, les acteurs peuvent acheter ou vendre des crédits supplémentaires, mais leurs quantités sont cependant limitées. Ce dispositif est diversement accepté au sein de la population. Malgré le développement du marché parallèle, son effet s'observe immédiatement sur les consommations.

Par ailleurs, un autre système réglementaire est instauré afin d'inciter les industriels à améliorer toujours plus l'efficacité énergétique des biens qu'ils proposent à la vente (véhicules automobiles, éclairage, équipement de bureau...). Ces produits doivent respecter des standards de consommation d'énergie révisés tous les quatre ans par l'Etat et connus à l'avance des entreprises. Celles-ci doivent innover sans cesse afin d'atteindre ces objectifs, définis en fonction de la performance des meilleurs produits du marché.

_

³⁸⁹ Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie (MEDDE), Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), *Repenser les villes dans la société post-carbone*, M. Jacques THEYS et M. Eric VIDALENC, Septembre 2013, p256. Mathilde Szuba, Quotas individuels de carbone, rationnement et responsabilité, Séminaire du 15 juin 2012. Certains chercheurs et politiques, essentiellement anglais s'intéressent au projet de « Carte carbone ». Il existe d'ailleurs au Royaume-Uni des « groupes de rationnement volontaire de carbone » et sa mise en œuvre est soutenue dans le pays par des groupes de lobbying. Considéré dans dorénavant dans d'autres pays, ce dispositif n'a pas encore été mis en œuvre. Il se rapproche cependant des mécanismes de rationnement mis en place historiquement au Royaume-Uni ou en France.

Ces mutations rapides de l'économie conduisent à d'importantes transformations du tissu entrepreneurial et de l'emploi. Une partie des entreprises parvient à profiter de ces nouvelles réglementations. Contraintes et forcées d'être toujours à la pointe de la technologie, certaines sont remarquées sur un marché pourtant de plus en plus compétitif. D'autres sont en revanche mises en difficulté par l'exigence de ces nouvelles normes et le bouleversement de leur contexte commercial. Certaines activités économiques disparaissent, d'autres se développent. Le bilan est également contrasté en termes d'emplois. On constate un certain nombre de créations, de transformations, mais également de pertes d'emplois, en particulier dans les secteurs émetteurs de gaz à effet de serre. Si des plans de formation sont développés par les entreprises, les transitions professionnelles associées sont insuffisamment accompagnées par l'État et les collectivités.

Alimentation et production agricole.

Une politique offensive de réduction du gaspillage alimentaire est engagée à tous les niveaux. Parallèlement, l'État fait la promotion de régimes alimentaires moins carnés, au travers en particulier d'une évolution des menus proposés en restauration collective.

L'activité agricole connaît en parallèle de profondes évolutions. L'élévation du prix des énergies et leurs conséquences sur le prix des céréales et des intrants conduisent les structures d'élevage tournées vers les marchés extérieurs à la région à s'adapter pour demeurer compétitives. La taxation carbone des importations et exportations renforce encore cette tendance et oblige les structures agricoles et agro-alimentaires à de profondes mutations. L'orientation de la production vers le marché local impose l'adoption d'un nouveau schéma logistique et implique une coopération de l'ensemble des acteurs de la filière : producteurs, intermédiaires et distributeurs. L'installation de nouveaux agriculteurs est facilitée par la régulation du prix et de l'usage du foncier agricole. Afin de répondre à la demande locale et de limiter le développement excessif de la production de céréales, les choix des exploitants doivent s'inscrire dans les orientations définies dans les « Plans d'usage et de production agricole ». Ceux-ci sont toutefois contournés par des achats de terres en dehors des périmètres réglementés sur le modèle des entreprises non familiales.

Bien sûr, le versement des aides aux agriculteurs est dorénavant entièrement conditionné par leurs performances environnementales et leur bilan carbone. La fourniture de biens publics environnementaux et la fonction de puits de carbone que peut assurer l'agriculture sont ainsi rémunérées.

³⁹⁰ Ce programme existe au Japon sou le nom de « Top runner ». Loïc Cahppoz, *Stimuler l'efficacité* énergétique dans l'industrie : Top Runner au Japon, Septembre 2012, in *L'efficacité* énergétique à travers le monde, sur le chemin de la transition, Les cahiers de global chance, n°32 octobre 2012

En Bretagne, d'importantes tensions se font jour sur ce sujet. Le monde agricole apparaît divisé face aux risques que représentent ces mutations, les uns soutiennent les évolutions en cours, les autres s'y opposent vigoureusement.

Systèmes énergétiques.

La transition passe également par une mutation des systèmes énergétiques. Confrontés à la hausse du prix de l'énergie et à des tensions géopolitiques croissantes, les pouvoirs publics décident d'accélérer le développement des énergies renouvelables sur le territoire.

L'importance des ressources disponibles en Bretagne et la faiblesse de sa production énergétique lui valent de revoir à la hausse ses perspectives de production. Pour ce faire, les zones de développement de l'éolien terrestre et maritime sont élargies. Le nombre de sites d'installation se multiplie et l'on aperçoit presque en tout point du territoire la silhouette d'une éolienne à l'horizon. Les normes du bâtiment prévoient en outre l'installation de micro-éoliennes et de panneaux photovoltaïques sur les habitations des particuliers. Ce développement concerne également la méthanisation et la biomasse. Cependant, l'élaboration sur chaque territoire de schémas de ressources conditionne la délivrance des autorisations nécessaires, ceci afin de prévenir un éventuel report des risques environnementaux sur d'autres ressources (eau, air...).

La modernisation des réseaux électriques permet d'intégrer la production issue des sites décentralisés et d'en piloter la distribution. L'équilibre du réseau est assuré en période de pointe essentiellement par des mesures d'effacement, à savoir la réduction provisoire de l'approvisionnement de certains clients.

Face au déploiement rapide de la production d'énergie, notamment éolienne, un intense lobbying se développe. La rapidité des mises en exploitation ne permet pas en effet de discuter des modalités d'implantation et de production, ce qui contribue à exacerber les tensions.

Mobilité et aménagement.

Le développement des énergies renouvelables est toutefois conçu en cohérence avec les enjeux de préservation du foncier agricole et d'aménagement du territoire.

La promotion d'un aménagement « contenu » et « multi-polaire » se matérialise en Bretagne par une politique de densification autour des métropoles régionales, des villes moyennes et, à un degré moindre, autour des centres-bourgs. L'établissement public foncier veille au respect des schémas d'aménagement. Il est particulièrement vigilant à l'observation des seuils de densité et des mesures de lutte contre le mitage et l'étalement urbain qui figurent dans ces schémas. Mais c'est avant tout au travers de la régulation des prix de l'immobilier que les autorités agissent contre l'étalement urbain. Cette intervention sur les prix est également destinée à limiter l'installation en périphérie des ménages aux revenus modestes ou moyens, dont l'éloignement aggrave encore la

vulnérabilité. Cette politique appelle peu de réactions de la part de la population, à l'exception importante, toutefois, des mesures de densification engagées dans les métropoles et conduites sans consultation de la population.

Contribuant à la baisse des déplacements, cette politique d'aménagement concourt à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, ainsi qu'à la diminution de la pollution de l'air, en particulier dans les zones urbaines. En outre, l'augmentation du prix des carburants fossiles et les mesures de restriction dans les centres-urbains (péages, espaces piétonniers...) favorisent largement l'usage des transports en commun au détriment des véhicules individuels. Pour répondre aux besoins des habitants éloignés des réseaux de transport et notamment des personnes âgées résidant en milieu rural, des solutions de transport à la demande sont également développées sous condition d'accès. La circulation se fluidifie peu à peu aux abords des pôles urbains. En centre-ville, les véhicules doux deviennent majoritaires malgré l'insuffisance des infrastructures qui y sont dédiées.

Les investissements demeurent en effet limités en termes d'infrastructures. Le succès du report modal tient davantage à la coordination des différentes offres de transport, dont les tarifs et les horaires sont mis en cohérence à l'échelle régionale. L'accent est également mis sur l'investissement dans le champ du numérique. La régulation publique des données de géolocalisation et l'organisation d'un système intelligent de transport régional permet ainsi aux individus de combiner aisément l'usage de différentes formes de mobilité et de trouver des solutions adaptées à leurs besoins.

Dans ce contexte, le nombre d'aéroports en région et les déplacements en avion se sont considérablement réduits, mais cela ne signifie pas qu'ils aient intégralement disparu. La quantité de crédits carbone allouée à chaque individu permet encore en fonction des arbitrages réalisés de profiter d'un voyage longue distance tous les 3 à 5 ans. N'ayant pas eu l'opportunité d'y recourir par le passé, certains découvrent cette possibilité. D'autres, au contraire, rompus à ces voyages pour le loisir, le travail ou du fait de relations sociales élargies à l'international, vivent cela comme une restriction des plus contraignantes. Certains se reportent sur d'autres formes de voyages, à moindre distance, ou de plus longue durée. D'autres choisissent de racheter des crédits d'émission afin de pouvoir augmenter la fréquence de leurs voyages aériens. Les avancées de la recherche et développement dans ce domaine font l'objet de nombreuses attentes.

Habitat.

Dans le domaine du bâtiment, les normes de construction ont considérablement évolué. Dès 2020, l'obligation de construire des bâtiments à énergie positive a été respectée. La réglementation impose par la suite des soldes énergétiques toujours plus favorables dont les mesures intègrent l'énergie grise requise lors de la construction. Le recours à des matériaux locaux, bio-sourcés et disponibles en quantité suffisante pour que leur renouvellement soit assuré est encouragé.

De plus, les entrepreneurs ont dorénavant obligation de fournir des garanties décennales de performance énergétique de leurs travaux de rénovations. Dans ce domaine, les objectifs de réduction des consommations sont atteints. L'obligation pour les propriétaires résidents ou bailleurs de réaliser des rénovations énergétiques de qualité, selon les performances énergétiques de leur logement, y a bien sûr participé. De même l'introduction de conditions de performance énergétique pour mettre en vente ou en location un bien est apparue décisive. Progressivement, les prix de l'immobilier évoluent selon ces critères. Ce faisant et compte-tenu en outre de l'évolution des prix de l'énergie, le retour sur investissement des travaux de rénovation énergétique devient très favorable pour les propriétaires. Pour les ménages modestes, une aide conditionnée au revenu et aux paramètres énergétiques du logement, est versée afin de contribuer au financement des travaux de rénovation.

Outre les paramètres énergétiques des bâtiments, leurs usages font également l'objet d'une régulation. D'emblée, les températures maximales des systèmes de chauffage et de climatisation sont bridées par les constructeurs à la manière des motorisations automobiles. Qu'elles soient résidentiels ou tertiaires, les consommations des bâtiments sont contrôlées et peuvent être pilotées à distance selon les besoins du réseau.

Cohésion sociale.

Si l'Etat souhaite volontairement maintenir le prix du carbone à des niveaux élevés, afin qu'il constitue un signal prix efficace, il veut également faire de la transition une opportunité de réduire les inégalités sociales. Pour ce faire, un « bouclier social énergétique » a été créé en substitution au versement de multiples aides. Son but est de réduire les dépenses énergétiques des ménages modestes, en leur redonnant des marges de manœuvre pour maîtriser leur consommation d'énergie. Cela concerne spécifiquement les dépenses d'énergie liées au transport et au logement.

Deux piliers structurent cette politique :

- Le premier correspond au développement des investissements mis en œuvre pour développer l'accessibilité de tous à des solutions faiblement consommatrices d'énergie (logement social à énergie positive, réseau de transport...).
- Le second prend la forme d'un nouveau système d'aides aux revenus liés aux dépenses énergétiques de transport et de logement de la population. L'aide au transport est versée sous conditions de ressources et de localisation, l'aide au logement est dépendante des performances énergétiques du bâti. Leur usage est laissé libre à l'appréciation des ménages, influencés toutefois par le prix du carbone.

Réactions de la population et qualité de vie.

Cette politique de transition a recueilli lors de son lancement un large soutien de la population qui exprimait en vain depuis les incidents climatiques de 2020 le souhait de réels changements. Largement partagés, les objectifs de cette

politique sont rapidement devenus le cheval de bataille de toute une population. Cela s'est traduit, durant les premières années de sa mise en œuvre, par un large consensus autour des changements à engager dans les territoires. Cet accord a été réellement suivi d'effets : chacun a effectivement engagé à son niveau les changements qu'on attendait de lui dans le respect des nouvelles réglementations.

Toutefois, cette unanimité s'est progressivement délitée. Certaines mesures très peu explicitées (et encore moins accompagnées) ont été mal comprises ou mal acceptées. Surtout, une partie de la population a perçu l'accroissement du nombre de dispositifs réglementaires comme une mise sous contrôle des modes de vie. Année après année, certaines mesures sont entrées dans les mœurs, mais la lassitude a également gagné du terrain, face à l'ampleur des défis à relever. Une partie de la population exprime ainsi son attachement à un confort de vie qui n'apparaît pas toujours compatible avec les enjeux environnementaux.

Lorsqu'est fait le bilan des trente dernières années, les avis sont divisés, pourtant tous s'accordent à regretter le manque patent d'information, d'association et d'accompagnement de la population au changement. L'inadéquation entre certains objectifs et les moyens mis en place, en termes d'infrastructures notamment est fréquemment relevée. De même, il est déploré que les aspirations de la population sur les territoires, en termes de qualité de vie, n'aient pas été davantage prises en considération par les pouvoirs publics.

La mise en œuvre de cette politique s'est tout de même accompagnée de gains en termes de qualité de vie : les mesures adoptées en termes de transport ont permis une amélioration de la qualité de l'air et une diminution des problèmes de santé liés à la pollution dans les zones urbaines. Une réappropriation par les piétons des espaces libérés de la circulation a également été observée. Enfin, l'attention portée à la préservation des ressources et du foncier agricole a permis à la Bretagne de conserver un cadre de vie apprécié par ses habitants.

En termes économiques, le poids des dépenses énergétiques dans le budget des ménages modestes a été davantage pris en considération. La situation se révèle plus contrastée pour le reste de la population. Celle-ci n'a réellement bénéficié d'une réduction de ses dépenses énergétiques qu'à partir du milieu des années 2030, lorsque la production des énergies renouvelables et la baisse des consommations ont atteint un niveau conséquent.

Du côté des entreprises, le constat est identique : une majorité d'entre elles s'est engagée avec volontarisme dans la lutte contre le changement climatique au tournant des années 2020. Beaucoup ont apprécié qu'une orientation claire et des échéances précises soient déterminées à moyen et long terme. Cette lisibilité, également assurée en matière de fiscalité, a permis à des entreprises de profiter pleinement de l'incitation à innover. Toutefois, les mutations introduites par la taxation du carbone ont considérablement transformé le contexte économique des entreprises régionales. Toutes n'ont pas été en capacité, faute d'accompagnement, de s'y adapter, ce qui ne fut pas sans

conséquences sur le tissu économique et l'emploi dans les territoires. Enfin, certains acteurs économiques ont perçu une partie des mesures réglementaires et fiscales comme des atteintes directes à la liberté d'entreprendre, excessivement contraignantes et pénalisantes pour leur développement. Des mouvements de résistance fiscale se sont d'ailleurs développés dans certains territoires.

Evolution des émissions de gaz à effet de serre et impacts environnementaux.

Si l'on réalise en parallèle le bilan de ce scénario en termes de lutte contre le changement climatique, les résultats sont probants. Les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre, mais également d'atténuation des impacts de l'activité humaine sur l'ensemble des ressources naturelles (eau, air, sol, énergie, minéraux...) ont été atteints à quelques exceptions près, avec toutefois un peu de retard sur les échéances prévues initialement. En effet, les résultats de cette politique ont été freinés par le faible degré d'information et d'association de la population à ces enjeux. Les réactions de rejet contre certains projets, comme l'installation de nouveaux sites de production énergétique, ont rallongé les délais de mise en service.

Quatrième partie

Les enseignements de la prospective

L'analyse des enjeux et défis de la transition ($1^{\grave{e}re}$ partie), l'analyse des facteurs déterminants pour l'avenir ($2^{\grave{e}me}$ partie) et enfin la construction de quatre scénarios ($3^{\grave{e}me}$ partie) permettent au CESER de mettre en évidence un ensemble d'enseignements.

D'abord, s'appuyant sur les conclusions des travaux de nombreuses institutions³⁹¹, **il est possible d'affirmer que des transitions réussies sont possibles pour la Bretagne**. Des transitions à la fois équitables, écologiquement et économiquement soutenables, démocratiques et sources de nouvelles satisfactions individuelles et collectives, peuvent être mises en œuvre en région d'ici 2050.³⁹² Celles-ci dépendront du degré de mobilisation, mais aussi de l'évolution du contexte national et international.

L'objectif du CESER n'est pas de formuler ici un « scénario idéal » ou une stratégie régionale de transition à mettre en œuvre. Ce n'est pas, d'une part, la vocation d'un travail prospectif, et ce n'est pas, d'autre part, ce qui ressort de cette étude. En effet, certains débats demeurent sur les modalités de mise en œuvre de la transition. Si chacun des 4 scénarios présentés dans cette étude contient des éléments de satisfaction pour la population et mobilise des leviers d'action de nature à rendre possible cette transition, aucun d'eux ne permet d'atteindre le « facteur 4 » 393 dans des conditions économiques, sociales et environnementales acceptables. Le souhait du CESER est que la prospective soit un outil au service du débat citoyen. Il espère donc que ces scénarios volontairement contrastés pourront susciter des questionnements et contribuer à ouvrir le débat sans lequel il ne sera pas possible d'aboutir à la construction d'un projet partagé pour une Bretagne en transition.

Au-delà de ces indispensables questionnements, cette étude montre également qu'un grand nombre de constats et de choix d'action sont partagés par l'ensemble des acteurs de la société civile organisée. En ce sens et afin que chacun se saisisse des enjeux climat-énergie et contribue à relever ce défi de société, le CESER choisit, pour conclure cette étude, de formuler deux types d'enseignements :

- Il souhaite tout d'abord porter à l'attention de tous les acteurs et de tous les décideurs ce qui constitue selon lui des **éléments de certitudes pour l'avenir**.
- Cela établi, le CESER considère que 6 défis doivent être relevés en Bretagne. Il s'attache ici à les présenter et à proposer pour chacun d'eux quelques pistes d'action à explorer.

³⁹¹ Notamment de la FAO, du GIEC, du CIRED, de l'ADEME.

³⁹² Audition de Mme Vaia TUUHIA (Déléguée générale de l'Association 4D), le 26 février 2015

³⁹³ Le facteur 4 correspond à un objectif établi nationalement de division par quatre de nos émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990 et d'ici 2050. Cet objectif énoncé pour la première fois en 2002 a été confirmé dans les textes de loi postérieurs. Il vise à contenir le réchauffement climatique en deçà de +2°C.

1. La Bretagne de demain, au rang des certitudes

Explorer l'avenir, c'est se projeter dans l'inconnu, mais quelques données semblent tout de même établies. Ces « *invariants* », présents dans tous les scénarios sont le premier enseignement de cette étude. Ils doivent être le point de départ de travaux d'anticipation..³⁹⁴

1.1. Une poursuite du changement climatique à l'horizon 2050

La recherche scientifique permet aujourd'hui d'affirmer que le changement climatique est un phénomène avéré. Déjà engagé, il se poursuivra avec certitude dans les trente-cinq prochaines années, horizon de cette étude.

A l'horizon des vingt prochaines années, le rythme du changement climatique sera similaire quelle que soit la trajectoire d'émissions de gaz à effet de serre mise en œuvre. En effet, il résultera des gaz à effet de serre déjà émis jusqu'à aujourd'hui, du fait de l'inertie du système climatique et du processus d'accumulation dans l'atmosphère.

1.2. Une vitesse et une amplitude de changement déterminées par les choix réalisés dès aujourd'hui

En revanche, au-delà de 2030 et notamment à l'horizon 2050 choisi dans notre étude, le changement climatique se poursuivra, mais à un rythme aujourd'hui incertain, car dépendant de la quantité de gaz à effet de serre émise par les activités humaines dans les prochaines années. 395

Les conséquences du changement climatique dépendront à cette échéance des choix opérés aujourd'hui.

1.3. Des conséquences mondiales et des impacts en Bretagne

En l'absence de politiques d'atténuation efficaces, on pourrait atteindre selon le GIEC, à l'échelle d'une vie humaine (avant 2100) un point de basculement à l'origine de « changements graves, soudains et irréversibles du système

_

³⁹⁴ Voir pour plus de précisions, chapitre 1, *3. Quelles conséquences à 2050 ?*

³⁹⁵ Source: IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. Tableau 2.1, p. 60.

terrestre ou des systèmes humains et naturels interconnectés ». Cela pourrait alors compromettre le fonctionnement et la pérennité des sociétés.³⁹⁶

Sans atteindre ce seuil, **le changement climatique aura d'ici 2050 des conséquences sur la société** (environnement, démographie, économie, santé, aménagement du territoire...), à l'échelle mondiale bien sûr, mais aussi à l'échelle locale (voir tableau).³⁹⁷

Tableau 5. Conséquences probables du changement climatique en Bretagne et dans le monde d'ici 2050

	2016-2035	2050	Risques induits en Bretagne	
Réchauffement climatique	Entre +0,3 et +0,7°C.	Entre + 0,4°C et + 2,6°C, selon les scénarios	Accentuation du réchauffement en toutes saisons Risque d'îlot de chaleur en villes Conséquences en termes de biodiversité	
Élévation du niveau des mers	Poursuite de l'élévation	Entre +17 cm et + 38 cm selon les scénarios	Risques accrus de submersion marine — érosion plage et falaises — accentuation salinisation des eaux souterraines littorales- modification des habitats côtiers — infrastructures littorales à adapter	
Conséquences sur l'environnement	Augmentation du phénomène d'évapotranspiration – stress hydrique- modification du débit des rivières – risque accru de feu de forêt - incidences sur la production agricole – la sylviculture – modification rapide de la biodiversité, des essences			
Conséquences sur la santé	Conséquences en termes de santé (apparition et diffusion géographique de maladies humaines, risques accrus liés aux canicules, à la pollution, aux pollens)			
Conséquences climatiques	Augmentation possible du nombre d'événements extrêmes (vagues de chaleur, tempêtes, inondations, sécheresses), vents violents dans le Nord de la France			
Autre	Des conséquences économiques et sociales			

Réalisation CESER de Bretagne, à partir des sources GIEC

Comme le soulignait le CESER dans son étude de 2009 « *Pouvoirs et démocratie* en Bretagne à l'épreuve du changement climatique, à l'horizon 2030 » ³⁹⁸, la Bretagne sera moins gravement touchée par les phénomènes climatiques que d'autres régions. Toutefois, cela ne doit pas conduire à en sous-évaluer les conséquences, d'autant que certaines caractéristiques régionales comme l'absence de ressources souterraines en eau rendent au contraire la Bretagne

³⁹⁶ GIEC, Contribution du groupe de travail II au cinquième rapport d'évaluation du GIEC sur l'évolution du climat, *Incidences, adaptation et vulnérabilité*. Résumé à l'intention des décideurs, 2014. Ces changements auraient « des incidences graves et généralisées sur les systèmes uniques et menacés, la disparition de nombreuses espèces, des risques importants pour la sécurité alimentaire mondiale et régionale, et la combinaison de conditions de température et d'humidité élevées capables de compromettre les activités humaines normales, y compris la production d'aliments et le travail à l'extérieur dans certaines régions et à certaines époques de l'année. » (p.14)

³⁹⁷ Voir aussi Chapitre 1, 3. Quelles conséquences à 2050 ?

³⁹⁸ Etude du CESER de Bretagne, *Pouvoirs et démocratie en Bretagne à l'épreuve du changement climatique, à l'horizon 2030,* rapporteurs : M. Gilbert BLANCHARD et M. Jean-Luc LE GUELLEC, octobre 2009

plus sensible à certaines évolutions.³⁹⁹ Certains bassins de vie seront aussi davantage concernés par ces changements (espaces urbains, zones inondables...).

De plus, la vulnérabilité d'un territoire est aussi liée aux impacts que pourraient avoir les phénomènes climatiques sur sa population et ses activités. Le contexte social et démographique de la région et la structure de son économie sont déterminants de ce point de vue.

1.4. Un défi majeur pour la société en Bretagne

Le changement climatique constitue donc un défi majeur. **Tous les acteurs et tous les secteurs sont concernés.**

Les modes de vie et de développement seront appelés à évoluer tant pour que l'on se préserve des conséquences du changement climatique, par des mesures d'adaptation, que pour lutter contre ce phénomène, par des mesures d'atténuation.

Ces mutations pourraient déstabiliser mais aussi favoriser le développement régional, être porteuses d'opportunités économiques et d'amélioration de la qualité de vie. A contrario, les populations et entreprises qui n'entreront pas en transition seront demain menacées.⁴⁰⁰

Les perspectives démographiques de la Bretagne renforcent encore la nécessité d'agir. En effet, l'accroissement de la population devrait continuer à caractériser la région durant les trente prochaines années. 401 L'effet du changement climatique sur le solde migratoire de la Bretagne pourrait encore accentuer cette tendance par un afflux de réfugiés climatiques. Ces évolutions déjà soulignées par le CESER en 2009 renforceront la nécessité d'anticiper les enjeux climat-énergie afin d'assurer la sécurité et de garantir une bonne qualité de vie au nombre croissant de personnes résidant sur le territoire régional. 402

Par ailleurs, conjuguée à la réduction de la taille des ménages qui devrait se poursuivre dans les prochaines années, cette croissance de la population pourrait être un facteur de hausse des consommations de ressources (énergie, eau, terres, denrées alimentaires...). Elle n'est toutefois qu'un facteur parmi d'autres

³⁹⁹ Les seules ressources en eau en Bretagne sont de surface.

⁴⁰⁰ Etude du CESER de Bretagne, *Pour des activités industrielles créatrices d'emploi durable en Bretagne*, rapporteurs : MM. Patrice BOUDET et M. Henri DAUCE, juin 2015.

⁴⁰¹ Voir chapitre 1, 4.1.1 « Un enjeu de maîtrise de la demande en énergie »

⁴⁰² Cela avait fait l'objet d'un enseignement de l'étude de 2009 du CESER, *Pouvoirs et démocratie à l'épreuve du changement climatique à l'horizon 2030*, rapporteurs : M. Gilbert BLANCHARD et M. Jean-Luc LE GUELLEC, octobre 2009 - Le CESER se questionnant en conclusion de cette étude : « *en cas d'afflux massif de migrants, la Bretagne est-elle préparée ? ».*

de la consommation énergétique, qui sera aussi déterminée par l'évolution des modes de consommation et de production.⁴⁰³

Enfin, le vieillissement de la population qui se poursuivra également à cet horizon pourrait avoir des conséquences sur les consommations énergétiques (allongement du temps passé à domicile, élévation des températures dans les bâtiments, utilisation accrue des ascenseurs et d'autres dispositifs électriques, diminution de l'usage des transports...) et nécessitera de porter une attention accrue aux personnes âgées en situation de vulnérabilité.

Ce défi de société est à relever par l'ensemble des territoires, tous responsables du changement climatique en cours et tous concernés par ses conséquences. Ce qu'il implique est toutefois variable d'un territoire à l'autre. De ce point de vue, la Bretagne présente des **spécificités** dont il est essentiel de tenir compte :

- La Bretagne est tout d'abord une région littorale, riche d'une diversité de paysages et d'une grande biodiversité. Les conséquences du changement climatique sur ces ressources, qui remplissent des fonctions écologiques variées⁴⁰⁴, participent à la qualité de vie et au développement de la région y auront donc une importance particulière.
- La *spécificité de son bassin hydrographique* rend nécessaire une gestion particulière de l'eau en région.
- La région se caractérise par la faiblesse de sa production énergétique⁴⁰⁵, mais aussi par un important potentiel de développement des énergies renouvelables.
- La fragilité du système électrique régional constitue également un paramètre essentiel à prendre en compte.
- L'agriculture, la pêche, la conchyliculture et le tourisme sont des secteurs importants du développement économique régional. Or ces activités, liées à l'exploitation ou à la valorisation des ressources naturelles, seront immédiatement affectées par l'évolution des conditions climatiques.
- La région présente un profil d'émission de gaz à effet de serre particulier, lié notamment à la structure de l'économie régionale. En 2010, les émissions de gaz à effet de serre provenaient à 44 % de l'agriculture (du

 ⁴⁰³ Voir chapitre 4, Des éléments de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne
 404 CESER de Bretagne, Milieux côtiers, ressources marines et société, rapporteurs : MM. Jean-Paul

GUYOMARC'H et François LE FOLL, décembre 2011. Les services écosystémiques sont des services d'approvisionnement (nourriture, eau, bois...), des services culturels (valeurs esthétiques, culturelles, loisirs...), des services de régulation (du climat, des inondations, des maladies...), des services supports (auto-entretien...)

405 Voir chapitre 1, 4.1.2. Une couverture partielle des besoins énergétiques par la production d'énergie en région.

fait des émissions de méthane et de protoxyde d'azote liées à l'élevage notamment) à 24 % des transports (de voyageurs et de marchandises) à 22 % des bâtiments tertiaires et résidentiels, à 9 % de l'industrie et des déchets et à 1 % de la pêche. Ce profil d'émissions est déterminant pour évaluer les potentiels de réduction d'émissions et envisager les leviers d'action à mobiliser.

• Ce profil d'émission est aussi lié à la géographie et à l'aménagement du territoire. De ce point de vue deux éléments caractérisent particulièrement la Bretagne: le caractère péninsulaire de la région et son habitat dispersé. Ces aspects la rendent plus dépendante aux produits pétroliers et font de l'évolution de la mobilité un enjeu majeur pour la région. Notons que l'existence d'une armature de villes moyennes et de deux métropoles en région est aussi une réalité à prendre en considération sur ce sujet.

Ce défi de société interrogera la vie quotidienne de chacun, producteurs, salariés, consommateurs, institutions ou citoyens (voir chapitre 5).

2. Face à ces certitudes, des défis à relever!

Il apparaissait indispensable au CESER de dresser ce constat sans le minimiser ni le dramatiser. L'ampleur du défi est considérable. Cependant, nous sommes en capacité de relever cette épreuve à l'échelle internationale, nationale et régionale.

La modestie du chemin parcouru jusqu'alors montre qu'il reste encore des étapes à franchir. Néanmoins, les initiatives qui essaiment sur le territoire montrent qu'une dynamique est amorcée. Selon le CESER, **6 défis** doivent être relevés en Bretagne pour parvenir maintenant à transformer l'essai.

2.1. Mobiliser l'ensemble de la société, des citoyens, des acteurs économiques et sociaux dans la transition

Que nous apprennent les scénarios à ce sujet ?

Seul le scénario de « transition négociée » retient l'hypothèse d'une action menée en anticipation. En effet dans les scénarios de transition « dirigée » et « citoyenne » la transition intervient en réaction à l'aggravation du changement climatique et aux variations des prix de l'énergie, tandis que dans le scénario de « transition technologique » la mobilisation se fait au gré des opportunités économiques et des innovations technologiques.

Le scénario de « transition négociée » est aussi le seul à emporter l'adhésion de la population dans son ensemble (malgré l'émergence de tensions). Les trois autres sont à l'origine de divisions au sein de la société, ils mobilisent

prioritairement certains acteurs: l'Etat ou les collectivités publiques (Région, métropoles et autres intercommunalités) les entreprises, les consommateurs ou les citoyens. Ces hypothèses ne sont pas sans conséquences sur l'atteinte des objectifs climat-énergie. Ce scénario pâtit de sa lenteur et d'un manque de détermination, tandis que les avancées engagées dans les autres scénarios sont freinées par une insuffisante appropriation des acteurs à l'origine d'un « effet rebond » et de postures de rejet. Enfin, la mise en œuvre de la transition dans le scénario « transition dirigée » est rendue plus difficile par l'absence d'investissements réalisés entre 2015 et 2040, et les coûts induits par cette inaction.

Un défi à relever.

La question climatique est un enjeu autour duquel il est difficile de mobiliser : la variabilité du climat perturbe la perception de ce phénomène, dont les conséquences apparaissent très lointaines. Pourtant, c'est une problématique où par essence il faut agir en anticipation.

En effet, sur ce sujet, tout défaut d'anticipation serait couteux et hypothèquerait les chances de pouvoir encore agir efficacement demain. Les infrastructures et les investissements réalisés aujourd'hui ne pourront peut-être plus l'être demain.

Mais qu'est-ce qu'anticiper ? C'est engager à la fois des actions d'atténuation, visant à contenir le changement climatique, et des mesures d'adaptation.

Il est dangereux de croire que l'on pourra parier uniquement sur notre capacité d'adaptation pour faire face au changement climatique. A l'inverse, longtemps sous-estimée la nécessité de s'adapter constitue un même impératif afin de réduire notre vulnérabilité aux changements.⁴⁰⁶

D'autre part, la transition nécessite l'engagement du plus grand nombre. Tous les secteurs et tous les acteurs (producteurs, salariés, consommateurs, institutions ou citoyens) sont concernés. Le changement climatique représente pour chacun d'eux un risque mais aussi une opportunité. Sans l'engagement de chacun, les objectifs climat-énergie ne pourront être atteints.

Si l'inaction des autres est bien souvent un prétexte à notre propre inaction, c'est aussi une réalité. Ainsi les entrepreneurs sont contraints par l'évolution de la demande des consommateurs, et ces derniers sont contraints par l'évolution de l'offre proposée par les entreprises. Mais à raisonner ainsi, personne ne fait rien. Il est donc temps que la société se mobilise dans son ensemble, que chacun se saisisse des opportunités de transition et s'engage en proportion de ses responsabilités et de ses moyens.

_

⁴⁰⁶ Etude du CESER de Bretagne, *Pouvoirs et démocratie en Bretagne à l'épreuve du changement climatique, à l'horizon 2030,* rapporteurs : M. Gilbert BLANCHARD et M. Jean-Luc LE GUELLEC, octobre 2009 ; CESE, *L'adaptation de la France au changement climatique mondial*, Avis de mai 2014, Rapporteurs : Antoine BONDUELLE et Jean JOUZEL

Des conditions à réunir, des obstacles à dépasser.

Les scénarios, ainsi que l'analyse des initiatives portées par quelques collectivités pionnières en Europe *(chapitre 2)* montrent que l'engagement dans la transition peut :

- résulter d'un processus progressif de prise de conscience
- rejoindre des aspirations de la population en termes de valeurs et de qualité de vie
- être provoqué par des événements locaux ou internationaux
- être stimulé par l'effet d'entraînement créé par des initiatives locales, nationales et internationales

Cette mobilisation dépendra du volontarisme et des ambitions portées à l'échelle nationale et européenne par les acteurs publics, mais également par l'ensemble des acteurs du territoire. Aujourd'hui, des obstacles freinent encore la mobilisation de tous pour une transition en Bretagne.

Le premier frein réside dans le manque d'appropriation des enjeux climaténergie par la population. Si la question climatique est de mieux en mieux appréhendée, il demeure une large méconnaissance de ce qui se cache derrière nos consommations d'énergie. Cela rend plus difficile la mise en œuvre de changements de pratiques et conduit à des efforts contre-productifs, fondés sur des idées reçues ou sur une mauvaise hiérarchisation des enjeux.

« Les bonnes réponses seront celles qui feront l'objet d'une appropriation par les acteurs »⁴⁰⁷

Il apparait donc indispensable de développer une « nouvelle culture de l'énergie » 408 et de mettre en œuvre une « pédagogie de la transition ». Cette éducation aux enjeux climat-énergie et plus largement à l'ensemble des enjeux environnementaux doit bien sûr être destinée aux plus jeunes, mais aussi être développée à tous les âges. 409 En effet, la responsabilité du changement n'incombe pas uniquement aux jeunes générations, qui sont d'ailleurs souvent plus au fait de ces sujets. Au contraire, l'urgence à agir requiert avant tout que les décideurs et les actifs d'aujourd'hui se saisissent de ces questions. Pour ce faire, ces enjeux doivent cesser d'être des objectifs abstraits et faire sens, en référence à des univers familiers. 410 Leurs implications dans la vie quotidienne peuvent être mises en avant, afin de « parler » à tous, en fonction de leurs intérêts, de leur vécu, de leurs activités...

_

⁴⁰⁷ Audition de M. Philippe MEROT (Directeur de recherche à l'INRA de Rennes), le 3 juillet 2014.

 $^{^{408}}$ A partir de l'audition de M. Eric VIDALENC (Animateur de la prospective au Service économie et prospective de l'ADEME), le 18 septembre 2014

⁴⁰⁹ Audition de M. Michel CLECH, (Représentant du Réseau d'éducation à l'environnement en Bretagne (REEB) membre du CESER), le 11 décembre 2014, et de M. François MOREAU (Coordinateur de la stratégie régionale d'éco-citoyenneté tout au long de la vie, Conseil régional du Nord-Pas de Calais) le 18 juin 2015

⁴¹⁰ A partir de l'audition de M. Philippe MEROT (Directeur de recherche à l'INRA de Rennes), le 3 juillet 2014. Déclinaison par exemple des hypothèses du GIEC en jours échaudant pour les agriculteurs.

Cette appropriation doit aussi être accompagnée d'une réelle mise en débat des choix de société qui seront à opérer. Le CESER s'est exprimé à de multiples reprises sur ce sujet. Il a en particulier précisé les conditions de réussite de tels débats dans son étude sur « l'appropriation sociale et la mise en débat des sciences et technologies en Bretagne ». 411 Sans de telles évolutions, des effets rebond et des phénomènes de rejet plus ou moins forts seront à attendre, comme dans les scénarios 2, 3 et 4.

Au-delà de cette nécessaire appropriation, la transition doit devenir souhaitable plus que nécessaire ou acceptable. Certes la transition est une condition au maintien et au développement des activités économiques en région, pour prévenir et réduire la précarité énergétique et les inégalités sociales qui y sont liées. Mais en outre, elle peut répondre à des préoccupations qui ne sont pas uniquement énergétiques ou environnementales. Elle peut participer à répondre à des aspirations sociales (de qualité de vie, de cohésion sociale, de valeurs humaines), offrir des opportunités d'innovation et de développement économique. Il s'agit non seulement de porter le discours que les enjeux économiques, sociaux et environnementaux ne sont pas antagonistes, mais également de faire en sorte que cela se vérifie, par un réel accompagnement des acteurs concernés (cf. infra 2.2).

Des initiatives à soutenir et dont s'inspirer.

Rappelons tout d'abord qu'une mobilisation est déjà à l'œuvre (cf. chapitre 2), « 1001 révolutions » 412 et de nombreuses « pépites de changements » 413 essaiment sur le territoire à l'initiative de tout type d'acteurs.

Des citoyens s'engagent⁴¹⁴ et mènent des projets collectifs, facteurs d'appropriation active, lieux de croisements de savoirs. Des collectivités locales initient sur leur territoire des projets innovants : initiatives pionnières en matière de maitrise de la demande en énergie, boucles énergétiques locales, infrastructures bas carbone, plateforme de rénovation de l'habitat, construction d'éco-quartiers, cantine bio...⁴¹⁵ Des entreprises s'orientent vers le secteur des éco-activités, certaines modifient leurs modes de production et de distribution pour explorer les perspectives de l'économie circulaire ou de la fonctionnalité. De plus en plus s'attachent à réduire les dépenses énergétiques de leur établissement et s'engagent dans des démarches de RSE (Responsabilité

-

⁴¹¹ Enseignements de l'étude du CESER de Bretagne, *Appropriation sociale et mise en débat des sciences et technologies en Bretagne – Une approche prospective*, rapporteurs : Mme Claudia NEUBAUER, M. Bernard DUBOIS et M. Jean-Claude MOY, mars 2012. p.240

⁴¹² Audition de M. Jean-Claude PIERRE (Président du Comité scientifique de l'Institut de Silfiac) et de M. Julian PONDAVEN (Directeur du Réseau Cohérence), le 19 juin 2014

⁴¹³ Audition de Mme Vaia TUUHIA (Déléguée générale de l'Association 4D), le 26 février 2015

⁴¹⁴ Audition de M. Yves DENIAUD (Administrateur de l'Association Eoliennes en Pays de Vilaine) et de M. DALINO Fabrice (membre actif d'une Cigales et membre fondateur de la SAS ISAC-WATTS) le 30 avril 2015; Audition de M. Jean-Claude PIERRE (Président du Comité scientifique de l'Institut de Silfiac) et de M. Julian PONDAVEN (Directeur du Réseau Cohérence), le 19 juin 2014 ;

⁴¹⁵ Audition de M. Mikaël LAURENT, (chargé de développement du réseau BRUDED (Bretagne rurale et rurbaine pour un développement durable), visite de la commune de Langouët et audition de M. Daniel CUEFF, maire de la commune, le 8 janvier 2015.

sociétale des entreprises). Des salariés proposent de nouvelles compétences et participent à la maitrise des dépenses énergétiques liées à l'organisation de ces entreprises. Enfin, des changements de pratiques se diffusent chez les consommateurs.

Toutes ces initiatives sont maintenant appelées à se multiplier pour atteindre le changement d'échelle indispensable à l'atteinte des objectifs énergie-climat.

En termes de formation initiale, l'éducation au développement durable a été progressivement intégrée depuis 2004 de manière transversale, dans les programmes d'enseignement, dans les projets d'école et d'enseignement... En 2014, une convention de partenariat entre l'académie de Rennes et la DREAL Bretagne a été signée dans l'ambition de développer de nouvelles perspectives dans ce domaine. Des initiatives sont également menées au sein du Conseil régional des jeunes, en matière de développement durable et tout particulièrement durant cette période de préparation de la COP21. 18

Dans l'enseignement supérieur, l'association Open Odyssey propose à des groupes d'étudiants de plusieurs établissements en Bretagne et Pays de la Loire de travailler sur des projets innovants de territoires, notamment sur la thématique de la transition.⁴¹⁹

Hors de la sphère éducative, les associations d'éducation à l'environnement agissent également auprès d'un public jeune et adulte. Des structures d'information (espaces info-énergie, plateforme de rénovation de l'habitat...), des outils et dispositifs pédagogiques (simulations climatiques, outil d'appropriation, soirées « Tupperwatt »...) se développent. L'ADEME a publié récemment des publications dans lesquelles les consommations d'énergie sont retranscrites dans les gestes quotidiens et dans les modes de vie des individus. Le Parc naturel régional du Morbihan a développé deux outils visant à favoriser l'appropriation des enjeux climatiques sur le littoral à destination des élus et de la population : CACTUS (un outil d'aide à la décision) et LITTO 3D (logiciel de simulation graphique de la montée des eaux). Le la contration des élus et de la population graphique de la montée des eaux).

En région Nord-Pas de Calais, la volonté de généraliser l'appropriation des enjeux environnementaux et d'accompagner le passage à l'action a donné

⁴¹⁶ Audition de Mme Béatrice FELTMANN, (Directrice du Cluster Eco-origin) et de Mme Natacha BLANC-MARTEAU, (PDG de la SCOP « Ouest Am' » et Présidente du club Bretagne Eco Entreprises), le 11 décembre 2014.

⁴¹⁷ Audition de M. Michel CLECH (Représentant du Réseau d'éducation à l'environnement en Bretagne (REEB) et membre de la Commission formations et enseignements supérieurs du CESER), le 11 décembre 2014

⁴¹⁸ Rencontre de Patrice DUCLOS (Chef du service des projets éducatifs, citoyens et de la mobilité des jeunes au Conseil régional de Bretagne) et Carine POIRIER (Chargée du Conseil régional des jeunes lycéens et apprentis de Bretagne), le 12 juin 2015.

apprentis de Bretagne), le 12 juin 2015.

419 Audition de M. Samuel TIERCELIN, (Chargé des relations extérieures de l'Association Open Odyssey), de M. Marc LEMERCIER, (Directeur général de la Société d'Economie mixte LIGER) et de Mme Elodie PICHON, (Etudiante à Sciences Po Rennes), le 11 décembre 2014.

420 Audition de M. Philippe MEROT (Directeur de recherche à l'INRA de Rennes), le 3 juillet 2014 et de M. Ronan

Audition de M. Philippe MEROT (Directeur de recherche à l'INRA de Rennes), le 3 juillet 2014 et de M. Ronan PASCO (Responsable du Pôle mer et littoral, Syndicat intercommunal d'aménagement du Golfe du Morbihan, au sein du groupe de travail interrégional « Risques littoraux ») le 14 novembre 2014.

⁴²¹ ADEME, Visions énergétiques 2030-2050, Quels modes de vie pour demain?, Juin 2014 et Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030, vers une évolution profonde des modes de production et de consommation, novembre 2014

naissance à une politique ambitieuse. Adoptée en 2009, une « stratégie d'écocitoyenneté tout au long de la vie » a été mise en œuvre. Celle-ci s'appuie sur 4 priorités qui rejoignent les obstacles et leviers d'actions identifiés dans cette étude:

- Encourager le passage à l'action
- Favoriser l'engagement dans des dynamiques collectives
- Mobiliser toutes les catégories de la population, de tous âges et de tous milieux
- Réduire les inégalités sociales

Les services de la direction de l'environnement ont de plus été restructurés autour de trois services dédiés pour l'un au développement de l'écocitoyenneté, pour le second à accompagner cette mobilisation dans les territoires (services éco-territorialité), et pour le troisième à soutenir l'éco-développement auprès des entreprises. 422

En bref!

1^{er} **défi** : Mobiliser dès aujourd'hui l'ensemble de la société, des citoyens, des acteurs économiques et sociaux en Bretagne.

- → Favoriser la mise en débat et l'appropriation des enjeux climat-énergie sur le territoire régional.
- → Promouvoir une « nouvelle culture de l'énergie » et développer une « pédagogie de la transition » qui donne un sens concret aux enjeux climaténergie dans la vie quotidienne des individus.
- → Faire de la transition un projet souhaitable plutôt que simplement nécessaire ou acceptable.
- → Faire de la transition un levier de développement économique et social en favorisant l'innovation et les projets entrepreneuriaux pour une économie bascarbone.
- → Concilier les dimensions environnementale, économique et sociale de la transition.

Des initiatives à soutenir et dont s'inspirer :

- « 1001 révolutions » ⁴²³ à valoriser sur le territoire (collectifs et projets portés par des citoyens, des entreprises et des territoires, production d'énergies renouvelables, changements de pratiques de consommation...).
- Des actions de sensibilisation à renforcer et à mener tout au long de la vie et à destination de tous les publics (citoyens, entreprises, collectivités...).
- Une *« Stratégie d'éco-citoyenneté tout au long de la vie »* développée par le Conseil régional du Nord-Pas de Calais.

•

⁴²² Audition de M. François MOREAU (Coordinateur de la stratégie régionale d'éco-citoyenneté tout au long de la vie, Conseil régional du Nord-Pas de Calais) le 18 juin 2015; Chapitre 2, *4.3.2 Quelques exemples d'initiatives dont s'inspirer*

⁴²³ Expression utilisée par M. Jean-Claude PIERRE (Président du Comité scientifique de l'institut de Silfiac) lors de son audition le 19 juin 2014.

2.2. Accompagner la transition en région par une action volontariste et coordonnée des acteurs publics

Que nous apprennent les scénarios à ce sujet ?

L'accompagnement de la transition par les pouvoirs publics est très hétérogène selon les scénarios. Dans les scénarios de transition « technologique » et « citoyenne » les acteurs publics sont en retrait et interviennent surtout en soutien à l'innovation développée sur le territoire, technologique ou sociale. Ils sont davantage présents dans les deux autres scénarios mais recourent à des modes d'action très différenciés. Dans le scénario de « transition négociée » la priorité est donnée à des politiques de sensibilisation, d'investissement et d'infrastructures, tandis que dans le scénario de « transition dirigée » les outils règlementaires et fiscaux sont les premiers leviers d'action privilégiés.

La répartition des compétences entre les niveaux de gouvernance (Communauté internationale, Europe, Etat, Région, Métropoles, Intercommunalités) est aussi distincte d'un scénario à l'autre.

L'action publique constitue un levier essentiel pour favoriser l'entrée en transition et l'accompagner tout au long de sa mise en œuvre. En revanche cette intervention est très diversement perçue par la population notamment lorsqu'elle ne s'appuie que sur une action règlementaire.

Un défi à relever.

Une action ambitieuse des pouvoirs publics, coordonnée entre les différents niveaux de décisions, doit accompagner cette transition.

L'ensemble des leviers d'action publique peuvent être mobilisés afin d'assurer aux acteurs régionaux un contexte propice à la transition (matériel, règlementaire, social, fiscal, économique...). Ils peuvent permettre de lever les obstacles structurels qui freinent le passage à l'action et les changements de pratiques individuelles en agissant, tant sur les conditions matérielles des individus, que sur les représentations et les normes véhiculées dans la société.

Accompagner la transition cela peut aussi consister à valoriser les initiatives locales et à favoriser leur multiplication. En effet ces expériences pionnières ont besoin d'un cadre favorable à leur développement. Si elles parvenaient à avoir un effet d'entrainement suffisant, elles pourraient faire changer d'échelle la dynamique de transition encore émergente et la rendre à la hauteur des objectifs climat-énergie.

Notons enfin que les moyens nécessaires pour entrer en transition, tout comme les gains et les coûts qui y seront associés pourraient ne pas être également répartis au sein de la population et des territoires. Les pouvoirs publics auront donc la responsabilité de rendre cette transition possible pour tous et de prévenir l'accroissement des vulnérabilités. La lutte contre le changement climatique conduira notamment à d'importantes mutations économiques, à des créations et à des pertes d'emplois qui pourraient être à l'origine de nouvelles disparités. En

effet, certains employés, secteurs d'activités et territoires pourraient être davantage affectés par ces mutations.

Les « déplacements d'emplois » entre secteurs et le « verdissement » attendu de l'ensemble de l'économie nécessitent de penser une réelle sécurisation des parcours, d'assurer à la fois formation et « transitions professionnelles » et d'accompagner les territoires en mutation. 424

Des conditions à réunir, des obstacles à dépasser.

Pour relever ce défi, des objectifs clairement définis, échelonnés dans le temps et adaptés au contexte local seront sans doute les conditions d'une transition effective et acceptée par le plus grand nombre.

L'articulation des compétences et la coopération entre les différentes collectivités seront également indispensables pour mener une action cohérente en région et garantir un certain équilibre territorial dans la mise en œuvre de cette transition. 425

Par ailleurs, il est nécessaire de sortir de l'idée qu'une évolution des représentations peut à elle seule suffire à l'adoption de nouvelles pratiques par la population (cf. chapitre 2). L'appropriation des enjeux climat-énergie peut certes contribuer à l'évolution effective des pratiques des individus et des acteurs économiques et sociaux, mais les sciences sociales nous rappellent que ces pratiques s'expriment dans un cadre déterminé par des contextes matériels (revenus, lieux de résidence, prix, disponibilité de l'offre...) et normatifs (représentations collectives du confort, de la qualité de vie...). Tout ne pourra donc pas être attendu de changements de pratiques individuelles, d'autant que cela se révèle souvent peu efficace et parfois culpabilisant. Un accompagnement des pouvoirs publics est donc nécessaire.

Enfin, l'une des craintes exprimée dans le scénario « transition dirigée », réside dans la manière dont les décisions publiques pourraient interférer avec les choix des individus. L'action publique peut en effet influer sur les pratiques sociales. Les cela peut toutefois se faire selon des canaux distincts. Les acteurs publics peuvent faire évoluer le cadre matériel et normatif dans lequel la population peut exprimer ses choix, ou agir directement sur eux. Ils peuvent recourir pour ce faire à des mesures de sensibilisation, d'incitation, de règlementation ou encore mettre en œuvre des politiques d'infrastructures. Chacun de ces outils présente des avantages et des inconvénients en termes d'efficacité, de dépenses

⁴²⁴ CESER de Bretagne, *Faire face aux mutations d'activités et aux restructurations d'entreprises par une anticipation et une adaptation porteuses d'activités et d'emplois en Bretagne*, rapporteurs M. Jean HAMON, M. Alain LE MENN et Mme Anne SAGLIO, janvier 2013. CESER de Bretagne, *Agir ensemble pour dépasser la crise*, rapporteur M. Alain EVEN, mai 2009 Etude du CESE « l'emploi dans la transition »

⁴²⁵ CESER de Bretagne, *Anticipons pour réussir la redistribution des compétences des collectivités territoriales en Bretagne*!, Rapporteurs: Patrick CARÉ, Marie-Martine LIPS, Marie-Pierre SINOU, 2014.

⁴²⁶ A partir des auditions de M. Michel COLOMBIER, (Directeur scientifique du Club d'ingénierie prospective énergie et environnement), le 16 octobre 2014 et de M. Bruno MARESCA (Directeur de recherche au CREDOC), le 13 novembre 2014. CREDOC, *Les instruments de politiques publiques dans le champ du développement durable*. Note de veille scientifique n°5, avril 2013.

publiques, d'acceptabilité, d'équité, etc. 427 Ils ne seront réellement efficaces que s'ils sont pensés en complémentarité, contrairement aux trois premiers scénarios, dans lesquels la priorité est donnée exclusivement à l'un ou à l'autre.

Des initiatives à soutenir et dont s'inspirer.

En France, la politique publique engagée en faveur du **tri des déchets** dans les années 1990 est la plus citée en termes de transformation des comportements induite par l'action publique. Si le tri sélectif est entré dans les pratiques quotidiennes, l'adoption de la loi portant interdiction de la mise en décharge présupposait pourtant une véritable révolution dans les pratiques des ménages. Cela a été possible grâce à un dispositif d'action complet mobilisant tout à la fois la responsabilité des collectivités, des individus et des entreprises, au travers de campagnes de sensibilisation (des « ambassadeurs du tri » avaient été mobilisés pour informer et motiver les ménages), la création d'un nouvel objet technique (la poubelle de recyclage qui a servi de support à l'évolution et dont la visibilité a induit la diffusion d'une certaine norme sociale, celle du « comportement citoyen » associée au tri), la mise en place d'une redevance spécifique, d'incitations et de règlementations autour du marché de l'emballage. Plus récemment, le développement de la « responsabilité élargie du producteur » (REP) à de nouvelles filières a permis de poursuivre la dynamique impulsée. 429

Visant à favoriser une mobilité plus écologique en ville, le développement des premiers **vélos en libre-service** a également reposé sur l'idée que le changement de pratiques ne serait possible qu'en levant les freins techniques à l'usage du vélo en ville (en résolvant les problèmes du stationnement et la peur du vol, tout en offrant une flexibilité de choix de transport). L'effet boule de neige escompté a ensuite fonctionné pour faire de cet usage une pratique courante.

En bref!

2nd défi : Accompagner la transition en région par une action volontariste et coordonnée des acteurs publics.

- → Assurer aux acteurs régionaux un contexte favorable à la transition, par une action volontariste et coordonnée des acteurs publics.
- → Rendre possibles les changements de pratiques individuelles en agissant sur les conditions matérielles et sociales du changement.
- → Soutenir et favoriser le développement d'actions sur le territoire afin d'atteindre le changement d'échelle attendu.

 ⁴²⁷ Voir chapitre 2, *2.1 Une diversité d'instruments publics* ⁴²⁸ Op Cit CREDOC.

⁴²⁹ Voir aussi sur ce sujet CESER de Bretagne, *Les déchets en Bretagne : vers un cercle vertueux !* Rapporteurs : MM. Philippe LE ROUX et Alain THOMAS, mars 2015 et Etude du CESER de Bretagne, *Ecoactivités et développement durable, des opportunités de croissance pour la Bretagne*, rapporteurs : Mme Françoise LEBOEUF et M. Claude VOUILLOT, juin 2009. Source : CREDOC, *Les instruments de politiques publiques dans le champ du développement durable.* Note de veille scientifique n°5, avril 2013

→ Accompagner les transitions professionnelles et les mutations économiques en prévenant l'apparition de nouvelles disparités territoriales et de nouvelles inégalités au sein de la population.

Des initiatives à soutenir et dont s'inspirer :

- Des politiques mobilisant une pluralité d'acteurs (citoyens, producteurs, collectivités) et de leviers d'action (sensibilisation, règlementation, fiscalité, infrastructures...) : les politique de réduction et de tri des déchets, de vélos en libre-service...

2.3. Développer les outils de solidarité pour une transition équitable

Que nous apprennent les scénarios à ce sujet ?

La lutte contre les inégalités sociales est intégrée à la politique de transition par les collectivités et l'Etat dans les scénarios de « transition négociée » et de « transition dirigée ». Dans le premier, la priorité est donnée à la mise en place de services et d'infrastructures collectives. Le développement de l'offre de transport en commun et de logements sociaux contribue en effet à réduire les dépenses énergétiques de l'ensemble des ménages. La prévention de la précarité passe également par l'identification des personnes et des territoires les plus vulnérables, auxquels des aides sont allouée. Dans le second, afin que la transition soit l'opportunité de réduire les inégalités, un « bouclier social énergétique » est mis en place. Un nouveau système d'aides au revenu liés aux dépenses énergétiques de transport (sous conditions de ressources et de localisation) et de logement (selon les performances énergétiques du logement) est instauré. L'usage de ces aides au revenu est laissé à la libre appréciation des ménages, qui retrouvent ainsi des marges de manœuvre financières pour maîtriser leur consommation d'énergie.

Un défi à relever.

« La transition ne sera acceptable que si elle est mise au service d'une plus grande équité et non d'un prix à payer acceptable. » ⁴³⁰

Les dépenses énergétiques dans le budget des ménages pèsent davantage sur les ménages modestes. Bien qu'ils consomment en moyenne moins d'énergie que les ménages aisés, la part de l'énergie dans leur budget est beaucoup plus

_

⁴³⁰ Audition de M. Michel COLOMBIER, (Directeur scientifique du Club d'ingénierie prospective énergie et environnement), le 16 octobre 2014.

prégnante (9,6 % contre 7 % entre le premier et le dernier quintile en 2006). 431 L'un des défis de la transition pour les pouvoirs publics sera par conséquent de participer à prévenir et à réduire la précarité énergétique à travers des politiques structurelles, d'aménagement du territoire, de logement, de transport, et à travers de mesures financières.

Si la précarité énergétique est souvent uniquement associée aux dépenses d'énergie pour le logement, celles du transport ne peuvent pas être négligées. Ces deux formes de vulnérabilité doivent être prises en compte car elles nécessitent la mise en œuvre de politiques distinctes.⁴³²

Si les populations touchées par ces deux formes de précarité énergétique ne sont très souvent pas les mêmes, elles se concentrent toutefois pour partie en Bretagne sur les mêmes territoires. Ainsi, les territoires du Centre-Bretagne subissent à la fois des dépenses de transport et de logement plus élevées qu'en moyenne régionale (du fait d'un parc de logements plus anciens et plus énergivores). Les zones périurbaines, qui présentent un degré non négligeable d'habitat ancien et une forte dépendance à l'automobile sont aussi susceptibles d'être touchées par la précarité énergétique.

Cette problématique est déjà une réalité aujourd'hui, mais il est probable qu'elle s'accentue encore à l'avenir à défaut d'intervention des pouvoirs publics. En effet, sans pouvoir réaliser de pronostics sur l'évolution des prix de l'énergie fossile ou renouvelable, la maintenance et la modernisation des infrastructures de production devrait conduire selon la Commission de régulation de l'énergie et la Commission européenne à une hausse de 30 % du prix de l'électricité pour les ménages en France à l'horizon 2020.⁴³⁴

Selon l'ADEME, les années 2030 pourraient constituer un point de passage difficile. En effet, même si la transition engagée permettait d'aboutir à une meilleure maîtrise des consommations et à une hausse des énergies renouvelables, ces mesures ne seront sans doute pas encore pleinement effectives en termes de baisse de coût pour les ménages à l'horizon des vingt prochaines années. Des dispositions sociales transitoires sont donc indispensables.

⁴³¹ INSEE, Sébastien Merceron, Maël Theulière, *Les dépenses d'énergie des ménages depuis 20 ans : une part en moyenne stable dans le budget, des inégalités accrues*, Insee Première N° 1315 - octobre 2010

⁴³² ONPE, Premier rapport, *Observatoire national de la précarité énergétique, définitions, indicateurs, premiers résultats et recommandations,* septembre 2014 ; IDDRI, *Inégalités, vulnérabilités et transition énergétique,* Lucas Chancel et Mathieu Saujot, Policy Brief, n°2, 13 février 2013.

⁴³³ Selon les travaux de l'INSEE Bretagne, qui considère qu'un ménage est vulnérable si son taux d'effort énergétique est supérieur à un seuil correspondant au double de la médiane des taux d'effort observés en France métropolitaine (8% pour le chauffage et 4,5% pour le carburant automobile). Voir chapitre 2, 4.2.2 Bas revenus et forte consommation énergétique : des enjeux de vulnérabilité et de précarité énergétique

⁴³⁴ Audition de M. Benoit LEGUET (Directeur de la recherche à la CDC Climat), le 5 février 2015; http://www.lemonde.fr/economie/article/2012/07/19/la-facture-d-electricite-des-français-doublera-d-ici-a-2020 1735483 3234.html

⁴³⁵ ADEME, Visions énergétiques 2030-2050, Quels modes de vie pour demain?, Juin 2014

Notons enfin que les enjeux climatiques soulèvent d'autres formes de risques et d'inégalités. L'exposition aux pollutions, aux nuisances et aux risques climatiques et environnementaux ne sera pas uniforme. La prise en compte de ces inégalités, dont les conséquences sociales et sanitaires seront fortes, sera certainement étudiée à l'avenir. Les modalités de prise en charge de ces risques demeurent aujourd'hui ouvertes : seront-elles couvertes par le système de redistribution au travers d'une évolution des mécanismes de cotisations et d'allocations ou par le système assurantiel privé ? 436

Des conditions à réunir, des obstacles à dépasser.

La précarité énergétique est un sujet progressivement de mieux en mieux appréhendé. Toutefois l'instabilité des définitions utilisées et les difficultés rencontrées dans le repérage des ménages concernés rendent la poursuite de l'analyse de ce phénomène nécessaire à l'échelle régionale en lien avec l'Observatoire national de la précarité énergétique, créé en 2011.

Comme relevé dans le second scénario, la hausse des prix de l'énergie (du moins des énergies fossiles) n'est pas perçue uniquement comme une charge supplémentaire pesant sur le budget des ménages. En effet, elle peut aussi constituer un signal favorable au développement des énergies renouvelables et à la réduction des consommations d'énergie. La variation des prix sera pour partie définie de manière exogène en fonction des relations géopolitiques et de l'évolution des coûts d'extraction. Toutefois, une évolution de la fiscalité carbone pourrait être associée à la politique climatique à l'échelle européenne ou nationale et contribuer à en renchérir le prix. Apparemment contradictoires avec la nécessité de réduire la précarité énergétique, ces politiques peuvent être conciliées, si la hausse du prix du carbone est associée à la mise en œuvre d'aides sociales transitoires, au développement des énergies renouvelables et d'infrastructures bas-carbone, ainsi qu'à des mesures de réduction des consommations énergétiques.

Des initiatives à soutenir et dont s'inspirer.

A l'échelle nationale, de nombreuses propositions ont été faites, notamment lors du débat national sur la transition énergétique (DNTE), pour améliorer la prise en compte de la précarité énergétique. De plus, la France peut nourrir sa réflexion des politiques menées dans d'autres pays européens selon des logiques diversifiées. 437

La prévention et la lutte contre l'accroissement de la vulnérabilité énergétique peuvent en effet passer par différents leviers :

⁴³⁶ CEDD, Patricia Crifo et Eloi Laurent, *Enjeux environnementaux et question sociale, pourquoi et comment lier* justice sociale et écologie?, Références économiques pour le développement durable n°23, 2013 Cyria Emelianoff, Connaitre ou reconnaitre les inégalités environnementales?, ESO n°25, décembre 2006 Etude du CESE, Inégalités environnementales et sociales: identifier les urgences, créer les dynamiques, rapporteure, Pierrette Crosemarie, février 2015 ⁴³⁷ IDDRI, *Quel bouclier social énergétique* ? Lucas Chancel, Working Paper n°10, juillet 2013.

- par le déploiement d'un ensemble d'aides curatives visant à faciliter le paiement des factures énergétiques selon des mécanismes de compensation ou de progressivité (aides au revenu, tarifs sociaux de l'énergie, aides à la solvabilisation en cas d'impayé, etc.)
- par la mise en œuvre de mesures d'aides préventives visant à réduire les consommations d'énergie (sensibilisation aux économies d'énergie et accompagnement des ménages, politiques de rénovation thermique des logements, politiques d'aménagement du territoire, de développement des transports en commun...)

Ces politiques doivent également se matérialiser en région. De nombreuses expériences émergent sur le territoire. Outre de nouveaux projets de transport collectif et de rénovation du parc de logement social, citons l'apparition de plateformes de rénovation énergétique de l'habitat (favorisée par le lancement d'un appel à projet de la Région Bretagne et de l'ADEME, en collaboration avec la DREAL), de projets de maitrise de la demande en énergie (« Opération Trak O'Watts » menée auprès de 70 familles en Bretagne...). Evoquons enfin les Services locaux d'intervention pour la maîtrise de l'énergie (SLIME) proposés par le CLER (Comité de Liaison Energies Renouvelables). Ces services visent à favoriser le repérage de personnes en situation de précarité énergétique par des « donneurs d'alertes » (travailleurs sociaux, fournisseurs d'énergie, facteurs, acteurs de la santé etc.), qui sont ensuite accompagnés vers les aides et dispositifs adaptés à leur situation (visite du logement, installations de petits équipements...). Les dépenses des collectivités engagées dans ces démarches (une douzaine en Bretagne) peuvent être valorisées au travers du système de certificats d'économie d'énergie. 438

En bref!

3ème **défi** : Développer les outils de solidarité pour une transition équitable.

- → Engager la réflexion sur les modalités de prise en charge des risques climatiques environnementaux auxquels sera exposée de manière croissante une partie de la population (en particulier sur le littoral en Bretagne).
- → Mettre en œuvre des politiques préventives et curatives face au risque d'accroissement de la vulnérabilité énergétique des ménages, en particulier dans les territoires éloignés des pôles urbains, où la dépendance aux transports s'ajoute parfois à d'importantes dépenses de chauffage dans des bâtis anciens.

Des initiatives à soutenir et dont s'inspirer :

1

⁴³⁸ Audition des directeurs et directrices des Agences locales de l'énergie (ALE): M. Benoît AIGNEL, Mme Gladys DOUILLY, Mme Marie-Laure LAMY, M. Laurent LE POLES, M. Bertrand MEAR. Retour au questionnaire des Conseils de développement de Bretagne. Audition de Mme Ute DUBOIS, (professeur d'économie à l'Institut supérieur de gestion de Paris, chercheuse sur la précarité énergétique), le 2 avril 2015. Pour en savoir plus sur ces initiatives se reporter au chapitre 2.

- Une diversité de politiques développées dans les pays européens pour prévenir et lutter contre l'accroissement de la vulnérabilité énergétique (aides au revenu, tarifs sociaux de l'énergie...).
- Une multiplicité d'initiatives portées en région : développement d'infrastructures de transport, plateformes de rénovation énergétique de l'habitat, projets de maîtrise de la demande en énergie, politiques de repérage et d'accompagnement des personnes en situation de précarité énergétique...

2.4. Analyser les besoins de financement et mobiliser les moyens nécessaires

Que nous apprennent les scénarios à ce sujet ?

Le financement de la transition est effectué par des acteurs et des canaux différenciés selon les scénarios. Dans les scénarios « transition négociée » et « transition dirigée » une fiscalité environnementale est mise en place, elle concerne l'ensemble des produits y compris importés dans le second scénario. Ces ressources fiscales facilitent l'engagement de nouveaux investissements par les pouvoirs publics. L'augmentation associée du prix du carbone renforce en outre la rentabilité des investissements bas-carbone des entreprises et des ménages. Dans le scénario « transition dirigée » les mutations induites par la taxation du carbone ont considérablement transformé le contexte économique des entreprises régionales. Considérant cette fiscalité comme excessivement contraignante, des mouvements de résistance fiscale se développent dans certains territoires. Dans ce scénario les aides aux énergies fossiles sont très vite réorientées vers des investissements bas-carbone. Dans le scénario « transition négociée » cette réorientation se fait plus progressivement et de nouvelles offres bancaires d'épargne et d'investissements « éco-citoyens » se développent. Dans le scénario « transition technologique » les perspectives de développement et d'innovation dans l'énergie et l'efficacité énergétique incitent les entreprises à investir selon l'évolution du cours des énergies fossiles. De plus des incitations et des dispositifs d'ingénierie financière sont mises au point par les agglomérations pour favoriser la rénovation énergétique et l'achat d'équipement performant par les ménages. Le scénario « transition citoyenne » est quant à lui un peu à part sur ce sujet, puisque les dommages du changement climatique ont, faute de politiques d'adaptation, grevé les budgets publics. Le financement de la transition est donc essentiellement participatif et citoyen.

Un défi à relever.

La transition ce sont des millions de logements et des milliards de m² de locaux à rénover, ce sont autant de véhicules à remplacer par des solutions de mobilité moins émettrices en gaz à effet de serre et des milliers de projets d'énergies renouvelables à intégrer aux systèmes énergétiques. Ce sont aussi des besoins de financement dans la formation et l'accompagnement au changement, ainsi que dans la R&D.

Bien que difficiles à quantifier, les besoins financiers associés à la transition sont évalués entre 40 et 60 milliards d'euros par an en France. 439 Au vu des montants déjà investis dans ce domaine, le besoin de financement supplémentaire est estimé entre 0 et 40 milliards d'euros par an. Concernant la Bretagne, nous disposons de peu de données de chiffrées.

Le défi est donc de mobiliser ces financements, mais aussi de réorienter les investissements existants vers des projets plus efficaces énergétiquement. En effet, plus de 132 milliards d'euros ont été investis en France en 2011 dans les secteurs du transport, du bâtiment, ou de l'énergie. Des interrogations portent en outre sur la poursuite du subventionnement de produits dits « marrons »440, liés notamment à l'exploration et à la production d'énergies fossiles, dont les montants avoisinent à l'échelle mondiale 600 à 700 milliards d'euros. Enfin, le défi est aussi d'améliorer l'efficacité des incitations publiques. Cela est particulièrement vrai dans le domaine de la rénovation énergétique.

Afin de ne pas présenter la transition uniquement comme un coût, rappelons qu'elle devrait également apporter des bénéfices sociaux et économiques. De plus ses besoins de financement doivent être mis en parallèle avec les coûts que pourrait représenter le changement climatique. En France, la Fédération française des sociétés d'assurance estime que le coût des évènements extrêmes pourrait doubler d'ici 2030 et atteindre 64 milliards d'euros. 441

Les conséquences du changement climatique sur l'ensemble des secteurs d'activités pourraient représenter en France des dommages s'élevant à 100-150 milliards d'euros par an selon l'OCDE.442

Des conditions à réunir, des obstacles à dépasser.

Le CESER a souligné à plusieurs reprises dans ses avis sur le Schéma régional climat, air, énergie et sur le Plan climat énergie territoire régional la nécessité de poursuivre l'analyse et la réflexion sur les moyens et l'ingénierie financière à mobiliser pour réussir la transition.

La mobilisation des moyens financiers requis est possible, toutefois tout investissement perdant de vue ces enjeux obère d'autant notre capacité à atteindre ces objectifs. Y parvenir nécessite le développement⁴⁴³ :

D'outils de financement et de fléchage du capital (obligations, conditions de financement et de refinancement des banques, épargne citoyenne). De

⁴³⁹ Ces chiffres ont été estimés lors du Débat national sur la transition énergétique. Voir sur ce sujet, le chapitre 5, 2. 2. Les besoins et les modalités de financement de la transition.

440 En opposition aux « produits verts » : exploration et production d'énergies fossiles, etc.

⁴⁴¹ Fédération française des assurances, Colloque et synthèse de l'étude relative à l'impact du changement climatique et de l'aménagement du territoire sur la survenance d'évènements naturels en France.

⁴⁴² CNTE, Quels coûts, bénéfices et financement de la transition énergétique ? Rapport du groupe de travail,

⁴⁴³ Rüdinger Andreas, Comment financer la transition énergétique, Eléments d'analyse pour une approche stratégique, Working Papers n°01/15, Paris France, 28 p.

- ce point de vue la mobilisation des banques lors du Sommet de New York en 2014 est un signal positif.
- D'outils de financement au niveau des projets répondant aux besoins différenciés de chaque type d'acteurs (grande entreprises, PME, ménages, collectivités). Notons que le financement de projets de transition ne nécessite pas forcément davantage de moyens qu'un projet équivalent n'en tenant pas compte, ces projets nécessitent globalement des investissements initiaux plus importants, mais présentant des coûts de fonctionnement très faibles. 444
- D'instruments permettant d'articuler l'intervention publique et l'implication des acteurs privés (garantie, tiers-financement, labellisation, règlementation plus favorable au financement citoyen)
- De signaux règlementaires lisibles, prévisibles, crédibles et cohérents.

Sur ce dernier point, plusieurs Etats membres ont mis en place une **fiscalité écologique** afin d'intégrer les coûts sociaux et environnementaux dans les prix de marché. Ce **signal-prix** peut encourager les investissements dans des projets faiblement émetteurs. Les recettes de cette fiscalité peuvent également être réutilisées par les pouvoirs publics pour investir dans la transition. Les principales limites des taxes environnementales résident dans leur acceptabilité sociale et leur effet sur la compétitivité. Des transferts de fiscalité et des mesures compensatoires peuvent en accompagner la mise en œuvre.

Des projets financés par les citoyens voient également le jour. Leur développement est toutefois plus complexe en France que dans d'autres pays comme le Danemark ou l'Allemagne où 51 % des nouvelles capacités d'énergies renouvelables installées ont relevé d'investissements citoyens entre 2000 et 2010.

Des initiatives à soutenir et dont s'inspirer.

Comme le souligne le CESER dans ses avis depuis quelques années, il serait intéressant en Bretagne de relancer la réflexion sur l'opportunité de développer un emprunt obligataire ou de mobiliser l'épargne citoyenne. D'autres régions ont expérimenté cette voie : la Région Ile-de-France a émis à deux reprises des obligations socialement responsables pour des projets à visée environnementale. Dans le Nord-Pas de Calais, le Crédit coopératif et la CCI Nord de France ont lancé un livret d'épargne « troisième révolution industrielle » en janvier 2015. Deux semaines après son lancement un million d'euros avait été collectés. Cela demeure relativement modeste au regard des investissements nécessaires, mais cela peut avoir un rôle d'effet levier, de pédagogie et de mobilisation de la population en vue de la transition.

⁴⁴⁴ Audition de M. Mikaël LAURENT, (chargé de développement du réseau BRUDED (Bretagne rurale et rurbaine pour un développement durable), visite de la commune de Langouët et audition de M. Daniel CUEFF, maire de la commune, le 8 janvier 2015.

En Bretagne, l'inauguration du **parc éolien citoyen de Béganne** a démontré la faisabilité de financer un parc éolien d'envergure essentiellement par des ressources citoyennes. Outre les 34 membres fondateurs qui ont apporté un financement à hauteur de 450 000 euros, 1,4 millions d'euros (sur les 2,5 millions de fonds propres) ont été financés par 800 personnes regroupées au travers de Clubs d'investisseurs pour une gestion alternative locale de l'épargne (Cigales).

Notons enfin que d'importants investissements sont réalisés grâce à des financements d'origine mixte. Ainsi, le financement de l'hydrolienne Sabella D10, immergée au large d'Ouessant en 2015, a été porté par un groupe d'investisseurs publics et privés.

En bref!

4ème **défi :** Analyser les besoins de financement et mobiliser les moyens nécessaires

- → Mobiliser les financements supplémentaires requis par la transition et réorienter les investissements existants vers des projets plus efficaces énergétiquement.
- → Evaluer les besoins financiers requis par la transition en Bretagne (d'importants investissements seront notamment nécessaires en termes d'aménagement et de politique foncière).
- → Poursuivre la réflexion sur l'ingénierie financière à mobiliser pour réussir la transition en particulier sur l'opportunité de développer un emprunt obligataire ou de mobiliser l'épargne citoyenne pour des projets de transition.

Des initiatives à soutenir et dont s'inspirer :

- Ouverture d'un livret d'épargne dédié à la troisième révolution industrielle en région Nord-Pas de Calais à l'initiative de la Chambre de commerce et de l'industrie et du Crédit coopératif.
- Une émission d'obligations socialement responsables par le Conseil régional d'Ile-de-France
- Le financement citoyen du parc éolien de Béganne dans le Morbihan.

⁴⁴⁵ Voir chapitre 2, *2.2.2. Des initiatives citoyennes,* Ce parc éolien citoyen est composé de quatre éoliennes qui produisent 20 000 MWh.

2.5. Conjuguer innovations technologiques, économiques et sociales pour mener la transition sur le territoire

Que nous apprennent les scénarios à ce sujet ?

Dans le scénario de « transition technologique » et de « transition citoyenne » de cette étude, la transition est conçue pour l'essentiel au travers d'innovations technologiques, pour le premier, et d'innovations sociales, pour le second. Au contraire les unes et les autres sont associées dans les deux autres scénarios. Ces stratégies prises séparément se révèlent toutes deux insuffisantes. D'une part, l'absence d'accompagnement au changement des pratiques individuelles ne permet pas dans le premier scénario de tirer pleinement profit des évolutions technologiques déployées, notamment dans l'habitat. De plus, le temps requis pour mettre au point et industrialiser ces nouvelles technologies retarde l'atteinte des premiers objectifs climat-énergie. A l'inverse, peu de progrès en termes d'efficacité énergétique caractérisent le troisième scénario, le renouvellement moins systématique de certains équipements, davantage consommateurs à l'usage que lors de leur fabrication limitent les résultats obtenus en termes de réduction des consommations énergétiques.

Un défi à relever.

L'atteinte des objectifs climat-énergie, nécessitera d'agir simultanément sur les 3 piliers de la transition, de favoriser la sobriété, l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables en combinant innovations sociales et technologiques.

Des avancées majeures en termes d'efficacité énergétique, de production d'énergies renouvelables sont à attendre des innovations technologiques. De même d'importantes innovations sociales doivent continuer à essaimer sur le territoire. Celles-ci prennent la forme d'initiatives collectives mobilisant des groupes de citoyens, des associations, des entrepreneurs, des salariés, des collectivités... qui inventent de nouvelles formes d'organisation, interrogent leurs pratiques et leurs modes de vie. Elles recouvrent ici un ensemble très diversifié d'actions : covoiturage, nouvelles formes de circuit court, d'habitats participatifs, changements de pratiques de consommation, nouveaux procédés de production (économie circulaire, de la fonctionnalité...), etc.

Ces innovations sont déjà nombreuses sur le territoire, qui compte d'importants centres de recherches, des entreprises pionnières et une diversité d'initiatives citoyennes. Elles devront à l'avenir être soutenues massivement.

Des conditions à réunir, des obstacles à dépasser.

Le potentiel que représentent les innovations technologiques dans la transition est tel que l'on peut croire que leur mise en œuvre suffira à atteindre les objectifs climat-énergie. Pourtant, comme le montre le scénario « transition technologique », leur maturation technique et économique, leur déploiement et leur appropriation prendront du temps. Des ruptures technologiques dans la

production d'énergie ou le stockage pourraient intervenir à l'horizon 2030-2050, mais la lutte contre le changement climatique se caractérise par la nécessité d'agir dès aujourd'hui en réduisant nos consommations énergétiques.

Des changements de modes de vie accompagneront la transition. Sujets d'appréhension, ces évolutions doivent être dédramatisées. Trente-cinq ans nous séparent aujourd'hui des années 1980 comme des années 2050, or il nous suffit de porter un bref regard rétrospectif sur la fin du $20^{\rm ème}$ siècle, pour que l'importance des transformations sociales ayant eu lieu nous apparaisse avec évidence. L'introduction de nouvelles technologies constitue d'ailleurs l'un des principaux facteurs de ces évolutions : innovations sociales et technologiques se rejoignent en réalité. Quels que soient les choix effectués, le changement climatique nous imposera de nous adapter, ce sont les modalités de ce changement sur lesquelles nous pouvons aujourd'hui agir.

L'évolution des comportements ne sera possible qu'en respectant une diversification croissante des modes de vie, par laquelle chacun pourra concilier satisfaction individuelle et collective. En effet, consciemment ou non, l'énergie reste aujourd'hui un gage de qualité de vie dans notre société, marqueur d'aisance matérielle et sociale. Nos modes de consommation s'enracinent sur des idéaux culturels et sociaux, des routines et des réflexes en relative contradiction avec les nécessaires changements qu'impose la maîtrise de la demande d'énergie. Ces évolutions, comme la notion de « sobriété énergétique » demeurent ainsi souvent mal perçues. Pourtant, les économies d'énergie peuvent être pensées autrement qu'en opposition au confort ou à la qualité de vie, elles peuvent répondre à des aspirations culturelles et sociales et être favorables au développement économique régional.

Si la nécessité de combiner innovations sociales et technologiques fait accord, des divergences demeurent au sein de la société sur la nature de ces évolutions. Mises en évidence durant le Débat national sur la transition énergétique, elles portent sur le développement de certaines technologies et la teneur des changements à apporter à nos modes de vie et de développement. Quel mode de développement économique souhaite-t-on pour demain ? Quelle organisation du commerce et des chaînes d'approvisionnement ? Parviendra-t-on à un découplage⁴⁴⁷ entre croissance et impacts environnementaux ?, etc. Ces questionnements majeurs exigent que l'on poursuive le dialogue sur ce sujet.

A présent, il est donc indispensable que soient présentés clairement les différents leviers d'action existants (leviers techniques, organisationnels, comportementaux) que leurs potentiels et leurs conséquences soient exposés,

-

⁴⁴⁶ CGDD, *Transition écologique, consommation et modes de vie durables.* Notes de vielle scientifique du programme Movida, juillet 2014.

⁴⁴⁷ Voir chapitre 5, 3. 1. Des questionnements sur nos manières de travailler, de produire de consommer , le découplage est une notion de plus en plus utilisée qui permet d'analyser si l'évolution de la croissance économique s'accompagne d'une augmentation des pressions environnementales ou si ces évolutions sont dorénavant « découplées » (indépendantes).

afin que chacun puisse s'en représenter les tenants et aboutissants et puisse exprimer ses questionnements, ses souhaits, ses inquiétudes.

Parallèlement, il est nécessaire de favoriser l'appropriation des innovations déjà en cours de déploiement, d'augmenter le niveau de formation et d'information des consommateurs et de les accompagner dans l'adaptation de leurs comportements. Des informations claires peuvent être communiquées sur les consommations d'énergie des actes de la vie quotidienne. Au vu de l'empreinte énergétique croissante et souvent méconnue des technologies de l'information et de la communication, une sensibilisation accrue sur ces questions peut notamment être réalisée. 448

Il serait également utile de porter à connaissance les résultats des travaux sur la durée de vie des objets et leur renouvellement. Qui sait en effet aujourd'hui différencier les biens qu'il est pertinent de renouveler régulièrement car leur phase d'usage est la plus consommatrice d'énergie (chaudières, véhicules...), et quels sont au contraire les biens dont la durée de vie doit être au maximum allongée, car leurs impacts environnementaux résultent avant tout de leur fabrication (80-90 % des impacts d'un smartphone par exemple)? De même l'importance du phénomène d'« effet rebond », qui se traduit par une réallocation du revenu dégagé suite à des économies d'énergie soit vers un relâchement des comportements, soit vers d'autres besoins eux même consommateurs d'énergie, devra être pleinement intégré aux réflexions.

Des initiatives à soutenir et dont s'inspirer.

Citons tout d'abord quelques expériences dans lesquelles nouvelles technologies et innovations sociales se rejoignent. C'est le cas notamment des initiatives « d'énergies renouvelables participatives et citoyennes », telles que le parc éolien citoyen de Béganne, qui devrait être suivi d'autres réalisations en Bretagne. D'autres pratiques collaboratives, telles que le covoiturage, se développent également grâce au déploiement du numérique. Notons qu'une plateforme, ademe.innovationsociale.org a été ouverte pour repérer les innovations sociales développées sur le territoire pour contribuer à la transition.⁴⁵¹

Par ailleurs, des démarches d'information et d'accompagnement au développement de nouvelles technologies sont menées et portent des fruits. En collaboration avec ERDF et le bailleur social Grandlyon Habitat, un millier de locataires ont bénéficié du dispositif « Watt et moi » : un accompagnement

-

⁴⁴⁸ Voir Chapitre 2, *1.2.3 Une analyse des émissions par postes de consommation.*

⁴⁴⁹ Eric VIDALENC, Laurent MEUNIER et Claire PINET, *Une vision de la consommation des français en 2030, vers un allègement des impacts environnementaux,* novembre-décembre 2014, revue futuribles n°403. ADEME *Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030, vers une évolution profonde des modes de production et de consommation,* novembre 2014

⁴⁵⁰ Voir Chapitre 2, *3.1.2 Des progrès d'efficacité énergétique atténué par l'effet rebond*.

⁴⁵¹ Albane Gaspard, Sociologue, Service Economie et Prospective, ADEME, *Mieux collaborer avec les innovations sociales pour faire la transition écologique*, 23 avril 2015.

pédagogique et des outils de visualisation des consommations énergétiques ont été associés au déploiement des compteurs Linky. En Bretagne, le projet Solenn expérimenté sur Lorient agglomération participe de la même démarche. 452

En bref!

5^{ème} **défi :** Conjuguer innovations technologiques et sociales pour mener la transition sur le territoire.

- → Soutenir la recherche et l'innovation publiques et privées pour la transition et favoriser l'appropriation de ces innovations qui sont parfois sujet d'appréhension.
- → Porter une attention accrue au phénomène « d'effet rebond » qui peut obérer une part importante des résultats obtenus en termes de réduction des consommations énergétiques.
- → Poursuivre le dialogue engagé lors du Débat national sur la transition énergétique afin que chacun puisse se représenter les différents facteurs de consommation d'énergie, les différents leviers d'action existants et s'exprimer sur la forme de transition à laquelle il aspire.

Des initiatives à soutenir et dont s'inspirer :

- De nombreux projets de réduction des consommations énergétiques associant à la fois innovations sociales et technologiques
- Des démarches d'information et d'accompagnement à la réduction des consommations d'énergie (programme Eco-watt, Solenn...).

2.6. Appréhender la transition comme un enjeu structurant et transversal

Que nous apprennent les scénarios à ce sujet ?

Dans les quatre scénarios imaginés pour cette étude, la transition devient un enjeu structurant des politiques publiques. Chaque secteur d'activité est concerné et chaque politique est élaborée au regard des objectifs climat-énergie. Cette évolution n'est pourtant pas si évidente, comme le montre la première phase du scénario de « transition dirigée », dans lequel jusqu'en 2040, le développement durable et la question énergétique ne figurent pas au rang des priorités. Certes, chacun dit en tenir compte, mais peu de choses changent effectivement.

⁴⁵² Audition de M. Bernard LAURANS, (Directeur régional d'ERDF Bretagne) et de Mme Hélène DUVAL, Directrice de cabinet), le 16 octobre 2014

L'appréhension des enjeux climat-énergie est elle-même différente selon les scénarios. Les émissions de gaz à effet de serre liées aux consommations d'énergie grise ne sont ainsi prises en compte que dans le scénario de transition « dirigée » et « citoyenne ». Les autres impacts environnementaux des activités humaines ne sont pas non plus pris en considération dans tous les scénarios, ce qui n'est pas sans conséquence en région sur la qualité de l'air, de l'eau, des sols, les paysages et la biodiversité, etc.

Un défi à relever.

Pour être effective, la transition doit devenir un enjeu structurant des politiques publiques régionales et un objet de préoccupation permanent pour l'ensemble de la population et des acteurs économiques et sociaux. Aujourd'hui, « des stratégies de transition écologique et énergétique ambitieuses commencent à être élaborées, notamment dans le cadre du Schéma régional climat, air, énergie (SRCAE), toutefois le cloisonnement des politiques publiques reste fort, et ces ambitions ne semblent pas totalement prises en compte dans les stratégies de développement économique (et réciproquement). »⁴⁵³

A l'échelle nationale, le tribunal de la Haye a récemment pris une décision très remarquée contre l'Etat néerlandais. Considérant les politiques mises en œuvre par les Pays-Bas face au changement climatique comme insuffisantes, le tribunal l'a condamné en première instance, afin qu'il diminue ces émissions de 25 % d'ici 2020. S'appuyant sur les traités internationaux, il a ainsi donné raison aux 900 citoyens qui avaient saisi la justice pour faire reconnaître le devoir de l'Etat à agir face au changement climatique.⁴⁵⁴

En outre, la transition ne peut qu'être fondée sur une vision globale des enjeux de développement durable, intégrant ses dimensions sociales, économiques et environnementales.

En particulier, la transition ne peut être conçue uniquement dans l'objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre de la société sans tenir compte de la préservation des autres ressources naturelles (qualité de l'air, de l'eau, des sols, biodiversité, disponibilités des ressources minérales ou en biomasse...). Une vision systémique devrait donc s'imposer afin que l'atténuation du risque climatique ne donne pas lieu à un transfert des impacts et des pollutions. 455

Des conditions à réunir, des obstacles à dépasser.

Les outils d'observation structurent notre interprétation des enjeux climaténergie. Aujourd'hui, des travaux de mesures des émissions de gaz à effet de

⁴⁵³ CESER de Bretagne, *Pour des activités industrielles créatrices d'emploi durable en Bretagne*, rapporteurs : MM. Patrice BOUDET et Henri DAUCE, juin 2015.

⁴⁵⁴ Le Monde, *Aux Pays-Bas, le premier jalon historique d'une justice climatique*, 25 juin 2015.

⁴⁵⁵ Etude du CESER de Bretagne, *Eco-activités et développement durable, des opportunités de croissance pour la Bretagne,* rapporteurs : Mme Françoise LEBOEUF et M. Claude VOUILLOT, juin 2009

serre sont réalisés à l'échelle nationale comme en région. En Bretagne, l'Observatoire des émissions de gaz à effet de serre (animé par le GIP Bretagne environnement) publie chaque année un tel bilan.

Toutefois l'analyse classique des émissions de gaz à effet de serre n'intègre que les émissions liées aux activités de productions du territoire, les émissions associées aux importations et aux exportations de biens et de services n'y sont pas prises en compte. Ce cadre d'analyse influence fortement l'appréhension de l'évolution des consommations d'énergie et de leur répartition par pays. Le transfert, ces dernières années, de nombreuses activités émettrices de gaz à effet de serre vers les pays en développement a en effet pu donner l'illusion d'une baisse des niveaux d'émissions des pays en développement. Cette baisse est effective si l'on s'en tient aux émissions liées à la production, mais elle se transforme en hausse si l'on s'attache à mesurer les émissions associées à la consommation finale de la population. 456 L'absence de prise en compte de ces émissions influence également la perception par les acteurs régionaux des principaux facteurs d'émission sur le territoire. 457 L'analyse par secteurs de production est intéressante car elle permet de mettre en évidence les possibles gains en termes d'efficacité énergétique dans ces secteurs. Elle devrait toutefois pouvoir être complétée d'une analyse de l'emprise énergétique par postes de consommation pour mettre en évidence les gains associés cette fois à des changements de types de production ou de consommation.

Avec la prise de conscience des limites de cette approche, de nouvelles formes de comptabilisation des émissions se développent. Utilisées peu à peu par le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, elles devraient pouvoir progressivement se décliner en région.

De même, des travaux visant à évaluer l'empreinte écologique ou sociétale des politiques et l'analyse des cycles de vie des produits ont été réalisés il y a quelques années.⁴⁵⁸ Outils d'appropriation et d'aide à la décision, ces notions semblent pourtant encore trouver peu d'écho et d'applications concrètes.

Outre ces analyses, ce souci de transversalité est aussi mis en application. Des entreprises, des associations, des collectivités s'engagent afin de rendre effective la notion de développement durable dans leurs projets. Dans une logique systémique, ils veillent à intégrer l'ensemble des paramètres économiques, environnementaux et sociaux, de la conception à la réalisation d'un projet et travaillent ensemble de l'amont à l'aval d'une filière.

⁴⁵⁶ Voir chapitre 2, 3.2 Une stabilisation apparente des consommations d'énergie

⁴⁵⁷ Audition de M. Michel COLOMBIER, (Directeur scientifique du Club d'ingénierie prospective énergie et environnement), le 16 octobre 2014.

⁴⁵⁸ Des travaux ont par exemple été réalisés par le Conseil de développement du Pays de Guingamp sur l'empreinte écologique.

Des initiatives à soutenir et dont s'inspirer.

Le Conseil régional du Nord-Pas de Calais expérimente avec l'ADEME un chiffrage de l'empreinte carbone des territoires de la région. De plus, une restructuration des services de la Direction de l'environnement a été réalisée, afin de décloisonner l'approche des enjeux climat-énergie, de l'eau, de l'air, de la biodiversité. La direction est dorénavant structurée autour de trois services regroupant ces différentes questions : un service éco-citoyen, un service éco-territorial et un service éco-développement. Afin que tous les acteurs soient mobilisés et prennent en compte ces enjeux de manière transversale.

D'autres collectivités pionnières dans l'appréhension des enjeux environnementaux, comme Hanovre (en Allemagne) ou Bristol (au Royaume-Uni) ont choisi de fusionner leurs services développement économique et environnemental, afin de faire véritablement de la transition un enjeu structurant y compris d'un point de vue économique.⁴⁵⁹

A Vaxjö (ville de 80 000 habitants en Suède) un éco-budget a été instauré afin que soient analysées, systématiquement lors de l'adoption et du règlement du budget, des données relatives aux incidences environnementales des politiques menées.

Du côté des entreprises, des réseaux comme le club *« Bretagne éco-entreprises »* ou le cluster *« éco-origin »*⁴⁶⁰ visent à favoriser la prise en compte par les entreprises des enjeux de prévention et de réduction des atteintes à l'environnement. Ils favorisent également l'échange de bonnes pratiques et le développement de projets communs entre entreprises.

Le programme **Bretagne mobilité augmentée** (BMA), retenu dans le cadre des Investissements d'avenir, est également un exemple intéressant, puisque son objectif est de changer les pratiques des usagers, en construisant avec eux et avec l'ensemble des partenaires concernés, des solutions adaptées à leur problématique quotidienne. 461

L'association BRUDED (Bretagne rurale et rurbaine pour un développement durable) vise quant à elle à favoriser l'échange sur des projets d'aménagement local menés dans une logique de développement durable. Le réseau veut avant tout faciliter l'échange et l'essaimage de solutions expérimentées localement dans des communes rurales. Un soutien très pragmatique est apporté aux collectivités afin qu'elles parviennent à faire respecter des critères

⁴⁵⁹ Audition de Mme Cyria EMELIANOFF (Maître de conférences en géographie, aménagement et urbanisme à l'Université du Maine), le 8 janvier 2015. Cyria Emelianoff et Elsa Mor, *Société postcarbone : les villes pionnières*, Futuribles n°392, janvier-février 2013. ⁴⁶⁰ Voir chapitre 2, *2.2.3 Des initiatives menées au sein des entreprises* ; Audition de Mme Béatrice FELTMANN,

⁴⁶⁰ Voir chapitre 2, *2.2.3 Des initiatives menées au sein des entreprises* ; Audition de Mme Béatrice FELTMANN, (Directrice du Cluster Eco-origin) et de Mme Natacha BLANC-MARTEAU, (PDG de la SCOP « Ouest Am' » et Présidente du club Bretagne Eco Entreprises), le 11 décembre 2014

⁴⁶¹ Voir Chapitre 2, 4.3.2 Quelques exemples d'initiatives dont s'inspirer

⁴⁶² Chapitre 2, 2.2.1. Des initiatives développées sur les territoires

environnementaux à chaque étape, de la conception à la réalisation de leur projet.

En bref!

6ème **défi :** Appréhender la transition comme un enjeu structurant et transversal.

- → Intégrer les enjeux climat-énergie lors de la conception de l'ensemble des politiques publiques régionales.
- → Porter une vision systémique des enjeux de la transition afin que l'atténuation du risque climatique ne donne pas lieu ni à un transfert d'impacts sur d'autres ressources ni à une dégradation de la qualité de vie en région.
- → Prendre en compte l'ensemble des émissions associées à la consommation d'énergie finale (émissions indirectes et importées).
- → Compléter l'analyse des émissions par secteurs de production d'une approche par postes de consommations.
- → Favoriser le recours aux analyses de cycles de vie et d'empreinte écologique.

Des initiatives à soutenir et dont s'inspirer :

- De nouvelles représentations des consommations énergétiques et de nouvelles approches des émissions de gaz à effet de serre.
- Des collectivités réorganisant leurs services afin de tenir compte des enjeux de la transition de manière plus transversale (rapprochement des services développement économique et environnement).
- Des outils visant à améliorer la prise en compte du développement durable.
- Des entreprises, des associations, des collectivités veillant au respect des principes du développement durable dans leurs activités et leurs projets.
- Des réseaux d'acteurs faisant progresser la prise en compte de ces préoccupations dans l'ensemble de la société.

Conclusion

« Entrer en transition! »

Entrer en transition : certitudes, défis et pistes d'actions

Certaines évolutions présentent un degré de probabilité extrêmement fort :

- Le changement climatique se poursuivra dans les trente-cinq prochaines années (horizon de cette étude)
- Il continuera à avoir d'importantes conséquences sur l'ensemble de la société.
- Mais son rythme et ses répercussions dépendront, à partir de 2030, des choix opérés dès aujourd'hui.

En tant que producteurs ou consommateurs, institutions ou citoyens, les questions climatiques et énergétiques concernent tout un chacun dans ses réalités économiques et sociales (habitat, santé, aménagement, mobilité, loisirs, emplois, production et consommation de biens et d'énergie, alimentation, qualité de vie et vivre ensemble).

La modestie du chemin parcouru jusqu'alors montre qu'il reste encore des étapes à franchir pour relever le défi considérable que représente la transition à l'échelle internationale, nationale et locale. Cependant les nombreuses initiatives qui essaiment sur le territoire montrent qu'une dynamique est amorcée.

Selon les termes de l'astrophysicien Hubert Reeves, il s'agit maintenant, « de passer une nouvelle vitesse, une vitesse de combat. Il faut avoir une attitude décidée.» 463

En Bretagne, la transition sera façonnée par des particularités territoriales (économiques, sociales, géographiques, en termes d'aménagement ou de démographie). Selon le CESER, 6 défis devront être relevés pour réussir cette transition :

- **1.** Mobiliser l'ensemble de la société, des citoyens, des acteurs économiques et sociaux dans la transition en Bretagne
- **2.** Accompagner la transition en région par une action volontariste et coordonnée des acteurs publics
 - 3. Développer les outils de solidarités pour une transition équitable
 - 4. Analyser les besoins de financement et mobiliser les moyens nécessaires
- **5.** Conjuguer innovations technologiques, économiques et sociales pour mener la transition sur le territoire
 - **6.** Appréhender la transition comme un enjeu structurant et transversal

⁴⁶³ Intervention lors de la rencontre « *Vivre ensemble le changement climatique entre subir et agir* » organisée par le CESE.

Auditions

Nous remercions toutes les personnes auditionnées par la section « Prospective » entre mai 2014 et juin 2015 (les titres et mandats correspondent à la situation au moment de l'audition).

M. Benoît AIGNEL Directeur, Agence locale de l'énergie du Centre Ouest Bretagne (ALECOB)

M. Franck BARAER Ingénieur au service Etudes et climatologie, Météo France

Mme Natacha BLANC-MARTEAU Présidente du Club Bretagne Eco-entreprises et PDG de la SCOP « Ouest Am' »

M. Steven BOBE Adjoint à la Directrice, Responsable du Pôle climat, Conseil Régional de Bretagne

M. Vincent BRIOT Chef de projet, Observatoire de l'énergie et des émissions de gaz à effet de serre en Bretagne (l'OREGES)

M. Michel CLECH Membre du CESER, Représentant du Réseau d'éducation à l'environnement en Bretagne (REEB)

M. Michel COLOMBIER Directeur scientifique, Club d'ingénierie prospective énergie et environnement (CLIP)

M. Daniel CUEFF Maire de la commune de Langouët (Ille-et-Vilaine)

M. Fabrice DALINO Membre fondateur de la SAS ISAC-WATTS

Mme Catherine DARROT Maître de conférences en sociologie, Agrocampus Ouest, cheffe d'équipe du projet Farmpath

Mme Geneviève DAULNY Cheffe de la division climat, air, énergie construction, DREAL Bretagne

M. Yves DENIAUD Administrateur, Association Eoliennes en Pays de Vilaine

Mme Gladys DOUILLY Directrice, Agence de maîtrise de l'énergie et du climat du Pays de Brest (Ener'gence)

Mme Ute DUBOIS Professeur d'économie, Institut supérieur de gestion de Paris, chercheure sur la précarité énergétique

Mme Hélène DUVAL Directrice de cabinet, ERDF Bretagne

Mme Cyria EMELIANOFF Maître de conférences en géographie, aménagement et urbanisme, Université du Maine

Mme Béatrice FELTMANN Directrice, Cluster Eco-origin

M. Philippe FREMEAUX Président, Institut Veblen pour les réformes économiques, éditorialiste à Alternatives économiques

M. Jean-Luc HANNEQUIN Directeur délégué au développement et à la direction déléguée innovation, CCI de Bretagne

Mme Nathalie HERVEFOURNEREAU

Directrice de recherche CNRS, Université Rennes 1, VicePrésidente de la Société Française pour le droit de
l'environnement

M. Jean JOUZEL Directeur de recherche sur l'évolution du climat au CEA, rapporteur au CESE

Mme Marie-Laure LAMY Directrice, Agence locale de l'énergie de Bretagne Sud (ALOEN)

M. Bernard LAURANS Directeur régional, ERDF Bretagne

M. Mikaël LAURENT Chargé de développement, Réseau BRUDED

M. Jean-Luc LE GUELLEC Membre du Conseil économique social et environnemental régional (CESER), Rapporteur de l'étude « *Pouvoirs et démocratie à l'épreuve du changement climatique* »

M. Benoît LEGUET Directeur de la recherche, CDC Climat

M. Marc LEMERCIER Directeur général, Société d'Economie Mixte LIGER

M. Bruno MARESCA Directeur de recherche, CREDOC

M. Bertrand MEAR Directeur, Agence locale de l'énergie du Pays de Morlaix (HEOL)

M. Philippe MEROT Directeur de recherche à l'INRA de Rennes, responsable du

programme CLIMASTER, membre du Conseil scientifique de

l'environnement de Bretagne

M. François MOREAU Coordinateur de la stratégie régionale d'écocitoyenneté tout

au long de la vie, Conseil régional Nord-Pas de Calais

M. Guillaume PAJOT Chargé de l'action climatique régionale, Conseil Régional de

Bretagne

M. Gilles PETITJEAN Directeur régional, ADEME Bretagne

Mme Elodie PICHON Etudiante, Sciences Po Rennes

M. Jean-Claude PIERRE Président du Comité scientifique, Institut de Silfiac

M. Julian PONDAVEN Directeur, Réseau Cohérence

M. Laurent POLES Directeur, Agence locale de l'énergie et du climat du Pays de

Rennes

M. Xavier POUX Membre, AsCA

M. Dominique RAMARD Conseiller régional de Bretagne, Président de la commission

environnement, délégué à l'énergie

Mme Marie-Christine RENARD Directrice adjointe, Etablissement public foncier de Bretagne

Mme Françoise RESTIF Chargée de filière Transition énergétique, Bretagne

développement innovation (BDI)

M. Alain SOMAT Professeur en psychologie sociale, Université de Rennes 2

M. Alain TERPANT Directeur numérique, énergie et matériaux, Bretagne

développement innovation (BDI)

M. Samuel TIERCELIN Chargé des relations extérieures, Association Open Odyssey

Mme Vaia TUUHIA Déléguée générale, Association 4D

M. Eric VIDALENC Animateur de la prospective au Service économie et

prospective, ADEME

Nous remercions aussi les personnes entendues dans d'autres cadres :

Mme Frédérique JOUMIER Directrice des affaires publiques, RTE Ouest

M. Claude LENGLET Chef de projet Troisième révolution industrielle, Conseil

régional du Nord-Pas de Calais

M. Ronan PASCO Responsable du Pôle mer et littoral, Syndicat intercommunal

d'aménagement du Golfe du Morbihan

Nous remercions enfin les Conseils de développement pour leur coopération, leurs retours au questionnaire et leur présence lors de la journée d'échanges du 26 février 2015.

Tables

Glossaire

ADEME	Agence de l'environnement et de la maitrise de l'energie
ADESS	Association de développement de l'économie sociale et solidaire
AEN	Agence pour l'énergie nucléaire
AIE	Agence internationale de l'énergie
AIEA	Agence internationale pour l'énergie atomique
AILE	Association bretonne d'initiatives locales pour l'énergie et l'environnement
ALEC	Agence locale de l'énergie et du climat
ALECOB	Agence locale de l'énergie du centre ouest Bretagne
ALOEN	Agence locale de l'énergie de Bretagne Sud
AMAP	Association pour le maintien d'une agriculture paysanne
ANAH	Agence nationale pour l'amélioration de l'habitat
ANCRE	Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie
ANR	Agence nationale de la recherche
APEC	Asia-Pacific Economic Cooperation
ввс	Bâtiments basse consommation
BDI	Bretagne Développement Innovation
BedZED	Beddington Zero Energy (fossil) development
BEL	Boucle énergétique locale
BEPOS	Bâtiments à énergie positive
ВМА	Bretagne mobilité augmentée
BRUDED	Bretagne rurale et rurbaine pour un développement durable
ВТР	Bâtiment et travaux publics
CCG	Cycle combiné gaz
CCI	Chambre de commerce et d'industrie
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
CEDD	Conseil économique pour le développement durable
CEMAGREF	Centre national Machinisme Agricole Génie Rural Eaux et Forêts
CESE	Conseil économique social et environnemental
CGDD	Commissariat général au développement durable
CIRED	Centre international de recherche sur l'environnement et le développement
CITEPA	Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique
CLER	Comité de liaison énergies renouvelables
CLIMASTER	Changement climatique, systèmes agricoles, ressources naturelles et

- CNR Compagnie nationale du Rhône
- CNRS Centre national de la recherche scientifique
- CNTE Conseil national de la transition écologique
- CNUCC Convention cadre des Nations unies sur le changement climatique
- CODESPAR Conseil de développement sur le Pays et l'agglomération de Rennes
 - COP Conférence de parties
 - COP21 21ème conférence des parties sur le changement climatique
- **COREDEM** Communauté des sites ressources pour une démocratie mondiale
 - CRE Commission de régulation de l'énergie
 - CREDOC Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie
 - CRPM Conférence des régions périphériques maritimes d'Europe
 - CSPE Contribution au service public de l'électricité
 - **DATAR** Délégation interministérielle à l'aménagement du territoire et à l'attractivité régionale
 - **DGEC** Direction générale de l'énergie et du climat
 - DNTE Débat national sur la transition énergétique
 - **DPE** Diagnostics de performance énergétique
 - DREAL Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
 - EDF Electricité de France
 - **EGUISE** Ecosystème de la gestion universelle et intelligente de services et de l'énergie des véhicules électriques
 - **ENR** Energies renouvelables
 - EPF Etablissement public foncier
 - ErDF Electricité réseau de distribution de France
 - **EROI** Energy return on investment
 - ESO Espaces et sociétés
 - FAO Food and agriculture organization
 - GAFA Google, Apple, Facebook, Amazon
- GASPARE Garantir l'avenir solidaire par l'autonomie régionale énergétique
 - GES Gaz à effet de serre
 - GESPER Groupe d'études et de soutien en faveur de la production d'énergies régionales
 - GIEC Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat
 - GIP Groupement d'intérêt public
 - GIP-BE Groupe d'intérêt public Bretagne environnement
 - GrDF Réseau de Distribution de Gaz en France
 - HEOL Agence locale de l'énergie et du climat du Pays de Morlaix
 - **HFC** Hydrofluorocarbures
 - ICLEI International council for local environmental initiatives
 - IDDRI Institut de développement durable sur les relations internationales
 - IFPEN IFP Energies nouvelles
 - INRA Institut national de la recherche agronomique
 - INSEE Institut national de la statistique et des études économiques

- IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change GIEC
- MAPTAM Modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles.
 - MDP Mécanisme de développement propre
 - MEDDE Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie
 - MEIF Maison de l'emploi de l'insertion et de la formation professionnelle
 - MOC Mécanisme de mise en œuvre conjointe
- MOVIDA Consommation et modes de vie durables
- NRG4SD Network of Regional Governments for Sustainable Development
 - OCDE Organisation de coopération et de développement économique
 - **OFCE** Observatoire français des conjonctures économiques
 - OMC Organisation mondiale du commerce
 - **OMM** Organisation météorologique mondiale
 - OMS Organisation mondiale de la santé
 - ONERC Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique
 - **ONPE** Observatoire national de la précarité énergétique
- OREGES Observatoire régional de l'énergie et des gaz à effet de serre
 - PCET Plan climat énergie territorial
 - PECO Pays d'Europe centrale et orientale
 - **PFC** Perfluorcarbures
 - PIB Produit intérieur brut
 - PLU Plan local d'urbanisme
- PNACC Plan national d'anticipation au changement climatique
- PNNS Programme national nutrition santé
- PNUE Programme des Nations unies pour l'environnement
- POPE Loi de programmation fixant les orientations de la politique énergétique
- PREH Plan de rénovation énergétique de l'habitat
- PRG Pouvoir de réchauffement global
- RAC-F Réseau action climat France
- REEB Réseau d'éducation à l'environnement en Bretagne
- REP Responsabilité élargie du producteur
- RER Réseau express régional
- RGE Reconnu garant de l'environnement
- RSE Responsabilité sociétale des entreprises
- RTE Réseau de transport d'électricité
- SCOT Schéma de cohérence territoriale
 - SEL Système d'échange local
- SEMAEB Société d'économie mixte pour l'aménagement et l'équipement de la Bretagne
 - SF6 Hexafluorure de soufre
 - **SHOM** Service hydrographique et océanographique de la Marine
 - SIAGM Syndicat intercommunal d'aménagement du Golfe du Morbihan
 - SLIME Services locaux d'intervention pour la maîtrise de l'énergie

- SoeS Service de l'observation et des statistiques
- SRCAE Schéma régional climat, air, énergie
 - **SRES** Special report on emissions scenarios
 - SSP Service de la statistique et de la prospective
 - TEE Taux d'effort énergétique
- TEPOS Territoires à énergie positive
 - TIC Technologies de l'information et de la communication
- TICPE Taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques
 - TRI Territoires à risque important d'inondation
- TRIA Troisième révolution industrielle et agricole
 - **UE** Union européenne
 - UFE Union française de l'électricité
- **UIOM** Unités d'incinérations des ordures ménagères
 - VLS Vélo en libre-service
- VMC Vulnérabilité, milieux et climats
- VOD Video on demand

Liste des tableaux et figures

Tableau 1. Le potentiel de developpement des energies renouvelables évalue par le SRCAE	
Bretagne 2013-2018	44
Tableau 2. Objectifs climat-énergie Europe, France, Bretagne (2020, 2030, 2050)	74
Tableau 3. Les différents instruments d'action publique de la transition	80
Tableau 4. Des définitions hétérogènes de la vulnérabilité énergétique	121
Tableau 5. Conséquences probables du changement climatique en Bretagne et dans le monde	
d'ici 2050	245
Figure 1. Evolution des températures globales moyennes de 1850 à 2012	17
Figure 2. Elévation du niveau moyen annuel de la mer à Brest de 1807 à 2013	18
Figure 3. Vagues de chaleur en France entre 1974 et 2013	19
Figure 4. Schéma de l'effet de serre	20
Figure 5. Evolution mondiale des concentrations atmosphériques de CO ₂ , de N ₂ O et de CH ₄	22
Figure 6. Pouvoir de réchauffement global des différents gaz à effet de serre	23
Figure 7. Influence relative des principaux facteurs de changement climatique	25
Figure 8. Profils d'évolution des émissions de GES entre 2000 et 2100 pour les quatre scénario	s 27
Figure 9. Carte schématique des impacts potentiels du changement climatique en France	
métropolitaine à l'horizon 2050 et au-delà	27
Figure 10. Evolution de la température moyenne à la surface du globe selon les scénarios du G	
entre 1950 et 2100	30
Figure 11. Elévation du niveau moyen des mers par rapport à la période 1986-2005	30
Figure 12. Consommation mondiale d'énergie entre 1988 et 2013	38
Figure 13. Synthèse du bilan énergétique régional en 2013	41
Figure 14. Consommation d'énergie finale en Bretagne par sources d'énergie en 2013	42
Figure 15. Production d'énergie finale et taux de couverture énergétique en Bretagne	42
Figure 16. Potentiels de développement des énergies renouvelables selon le scénario haut du	
SRCAE	44
Figure 17. Facteurs d'émission de CO2 des principaux combustibles fossiles	54
Figure 18. Emissions de gaz à effet de serre par secteurs d'activités en Bretagne en 2010	61
Figure 19. Consommation d'énergie finale par secteurs d'activités en Bretagne en 2010	61
Figure 20. Répartition des émissions de gaz à effet de serre par Pays en 2010	63
Figure 21. Les composantes de l'empreinte carbone de la consommation des ménages	64
Figure 22. Trajectoires d'émissions de gaz à effet de serre de la région Bretagne, selon les	70
scénarios du SRCAE	73
Figure 23. Chronologie des engagements climat-énergie internationaux, européens, nationaux	
régionaux	75 90
Figure 24. Développement des smart-grids en Bretagne	98
Figure 25. Emissions de GES de la France selon l'approche territoire et l'approche empreinte	
Figure 26. Comparaison internationale des émissions de GES (approches empreinte et territoire Figure 27. Consommation d'énergie finale en France 1970-2013 par secteurs d'activité	100
Figure 28. Consommation d'énergie en Bretagne par rapport au PIB et à la population	100
(1990-2013)	102
Figure 29. Evolution des dépenses de consommation des ménages par poste entre 1960 et	102
2009 en euros constants par habitant (corrigées des effets de l'inflation)	103
Figure 30. Consommation finale d'électricité par secteur (corrigée des variations climatiques)	104
Figure 31. Emprise énergétique par postes de consommation	116
Figure 32. Dépenses en énergie des ménages par quintile	117
Figure 33. Part du budget dépensé sur le logement par quintile	117
Figure 34. Part et nombre de ménages en situation de vulnérabilité énergétique liée au coût	123
Figure 35. Le cheminement vers le passage à l'action	126
Figure 36. Les 4 trajectoires du débat national sur la transition énergétique	144
Figure 37. Cours du pétrole brut « brent »	147
Figure 38. Investissements réalisés et nécessaires pour la transition en France (en Mds d'euros	
Figure 39. Evolution du PIB en volume	161
Figure 40. Emissions directes et indirectes de gaz à effet de serre dans l'agriculture	171
Figure 41. Répartition communale des consommations unitaires moyennes liées au chauffage	
des résidences principales	178

Table des matières

Avant-propos

So	mmaire							
Sy	Synthèse I à XVIII							
In	Introduction							
Pa	rtie 1 : Les enjeux climat-énergie : un défi de société	9						
	apitre 1 s enjeux « climat-énergie » : de quoi parlons-nous ?	13						
	Le changement climatique : une réalité intangible dont on ne peut plu abstraction 1.1. Un réchauffement sans équivoque de l'atmosphère et des océa 1.2. Une diminution de l'étendue et du volume des neiges 1.3. Une élévation du niveau des mers 1.4. Une multiplication d'évènements extrêmes Une responsabilité humaine affirmée	15						
	 2.1. Les émissions de gaz à effet de serre 2.2. Les aérosols 2.3. L'usage des sols, la forêt et le stockage de carbone 	22 24 24						
3.	Quelles conséquences à l'horizon 2050 ? 3.1. Une poursuite du réchauffement de l'atmosphère et de l'océan 3.2. Une diminution accentuée de l'étendue et du volume des neige 3.3. Une élévation du niveau des mers 3.4. Une augmentation du nombre d'évènements extrêmes 3.5. Un assèchement estival des sols 3.6. Des impacts sur les écosystèmes 3.7. Des impacts sur la santé 3.8. Des impacts sur les activités humaines 3.8.1. Une concentration des risques en zones urbaines 3.8.2. Des impacts internationaux 3.8.3. Vulnérabilité et capacité d'adaptation de la société	25 28 31 32 32 32 33 34 36 36						
4.	Energie, climat : des enjeux étroitement liés 4.1. L'énergie au croisement de nombreux enjeux 4.1.1. Un enjeu de maitrise de la demande en énergie 4.1.2. Une couverture partielle des besoins énergétiques par la prodépergie en région	37 37 37 oduction 40						

		4.1.3. 4.1.4.	Un enjeu de sécurisation des réseaux électriques particulièreme prégnant en Bretagne La disponibilité des ressources énergétiques en question	ent 48 50
		4.1.5.	La localisation de la production : un enjeu d'indépendance énergétique, de prix et d'emplois	51
	4.2	4.1.6.	Risques sociaux, environnementaux et acceptabilité du recours certaines ressources	52
	4.2.	climation	ouvellement des enjeux énergétiques par la question que	53
5.	La tra	nsition :	un défi transversal	55
	apitre s défis		er sur les territoires	57
1.	Une re 1.1. 1.2.	Úne « r	pilité collective face aux enjeux climat-énergie responsabilité commune mais différenciée » des Etats pobilisation nécessaire de tous les acteurs de la société	59 59 60
		1.2.1.	Un profil d'émissions de gaz à effet de serre spécifique à la	
		1.2.2. 1.2.3.	Bretagne Des émissions réparties sur l'ensemble du territoire régional Une analyse des émissions par postes de consommation	60 62 63
2.			ents majeurs à honorer	66
	2.1. 2.2.		ations et engagements internationaux oe, actrice majeure de la lutte contre le changement climat	66 ique: 69
	2.3.		eur 4 : l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet e la France	
	2.4.	Un scér	nario « volontariste » adopté en Bretagne dans le Schéma al climat, air, énergie	70
3.	Une tr	ansition	en devenir	76
•	3.1.		tion publique mobilisatrice	76
		3.1.1. 3.1.2.	Des politiques publiques d'atténuation et d'adaptation Une transition reposant sur trois piliers: efficacité énergétique,	
		3.1.3.	sobriété énergétique et énergies renouvelables Une diversité d'instruments publics mobilisée	<i>78</i> <i>7</i> 9
		3.1.3. 3.1.4.	Quelle gouvernance de la transition en région ?	82
	3.2.	« 1001	révolutions » sur le territoire	83
		3.2.1.	Des initiatives développées sur les territoires	84
		3.2.2. 3.2.3.	Des initiatives citoyennes Des initiatives menées au sein des entreprises	91 94
4.	De pre		ésultats, mais un essai à transformer !	97
	4.1.		duction en trompe l'œil des émissions de gaz à effet de ser	
	4.2		eau européen et national	97 100
	4.2.	4.2.1.	abilisation apparente des consommations d'énergie Une amélioration liée à des progrès en termes d'efficacité énergétique	
		4.2.2.	énergétique Une amélioration compensée par la hausse de la production et consommation de biens	101 de la 102
	4.3.	Une co	nsommation d'électricité croissante	103
	4.4.	Une ha	usse de la production d'énergies renouvelables	105

5.	5.1.	Des changements de pratiques essentiels mais lents	106
	3.1.	5.1.1. Des phénomènes de résistance au changement	106
		5.1.2. Des progrès d'efficacité énergétique atténué par un phénome	
		« d'effet rebond »	107
	5.2.	5.1.3. Un fossé entre intentions et passage à l'action Des enjeux encore mal connus par les individus, les acteurs soc	108
	5.2.	économiques à l'échelle des territoires	109
	5.3.	Des modes de vie résultant d'un ensemble de choix et de contr	
		structurelles	113
		5.3.1. Revenu, localisation, type d'habitat, accès aux réseaux : des	
		facteurs déterminants de consommation énergétique 5.3.2. Bas revenus et forte consommation énergétique : des enjeux	115
		vulnérabilité et de précarité énergétique : des enjed.	x ue 119
	5.4.	De la prise de conscience au passage à l'action : une évolution	113
		collective nécessitant d'être accompagnée	123
		5.4.1. Des incitations comportementales insuffisantes	124
		5.4.2. Quelques exemples d'initiatives dont s'inspirer	125
Pa	rtie 2	: Scénariser des transitions en région : certitudes et	
		incertitudes	127
	apitre		
Un	ie met	hode prospective	131
Ch	apitre	4	
	apitre es élém		135
	•	4 nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne	135
	e s élén Une p	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne poursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée	
De	e s élén Une p	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne	
De	Une p	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne poursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée réalisés aujourd'hui	par les 137
De	Une p	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne poursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée	par les
De	Une p	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne poursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée réalisés aujourd'hui	par les 137
1. 2.	Une p choix	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne poursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée réalisés aujourd'hui combre de ménages croissant en Bretagne	par les 137
1. 2.	Une postorial characteristics of the characte	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne poursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée réalisés aujourd'hui combre de ménages croissant en Bretagne	par les 137 138
1. 2.	Une postorial characteristics of the characte	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne poursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée réalisés aujourd'hui combre de ménages croissant en Bretagne	par les 137 138
1. 2.	Une p choix Un no uapitre	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne poursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée réalisés aujourd'hui combre de ménages croissant en Bretagne	par les 137 138
1. 2. Ch	Une p choix Un no uapitre	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne poursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée réalisés aujourd'hui pombre de ménages croissant en Bretagne 5 si des incertitudes et des évolutions à questionner en région questionnements majeurs Prise de conscience progressive, action en anticipation ou en	par les 137 138 on139
1. 2. Ch	Une posterior choix Un note apitre ais aus Trois 1.1.	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne coursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée réalisés aujourd'hui combre de ménages croissant en Bretagne 5 si des incertitudes et des évolutions à questionner en région questionnements majeurs Prise de conscience progressive, action en anticipation ou en réaction : quel processus de transition ?	par les 137 138 on139
1. 2. Ch	Une posterior choix Un note that the choix Un note that the choix are the choix Trois	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne poursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée réalisés aujourd'hui pombre de ménages croissant en Bretagne 5 si des incertitudes et des évolutions à questionner en région questionnements majeurs Prise de conscience progressive, action en anticipation ou en réaction : quel processus de transition ? Pouvoirs, démocratie, appropriation et mise en débat : quelles	par les 137 138 on139 141 141
1. 2. Ch	Une p choix Un no uapitre ais aus Trois 1.1.	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne poursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée réalisés aujourd'hui combre de ménages croissant en Bretagne 5 si des incertitudes et des évolutions à questionner en région questionnements majeurs Prise de conscience progressive, action en anticipation ou en réaction : quel processus de transition ? Pouvoirs, démocratie, appropriation et mise en débat : quelles évolutions ?	par les 137 138 on139 141 141 142
1. 2. Ch	Une posterior choix Un note apitre ais aus Trois 1.1.	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne poursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée réalisés aujourd'hui pombre de ménages croissant en Bretagne 5 si des incertitudes et des évolutions à questionner en région questionnements majeurs Prise de conscience progressive, action en anticipation ou en réaction : quel processus de transition ? Pouvoirs, démocratie, appropriation et mise en débat : quelles	par les 137 138 on139 141 141
1. 2. Ch Ma	Une prochoix Un not the prochoix Un not the proches australis aust	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne coursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée réalisés aujourd'hui combre de ménages croissant en Bretagne 5 si des incertitudes et des évolutions à questionner en région questionnements majeurs Prise de conscience progressive, action en anticipation ou en réaction : quel processus de transition ? Pouvoirs, démocratie, appropriation et mise en débat : quelles évolutions ? « La » transition : quelle transition ?	par les 137 138 on139 141 141 142 143
1. 2. Ch Ma	Une p choix Un not apitre ais aus Trois 1.2. 1.3 Trois	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne coursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée réalisés aujourd'hui combre de ménages croissant en Bretagne 5 si des incertitudes et des évolutions à questionner en région questionnements majeurs Prise de conscience progressive, action en anticipation ou en réaction : quel processus de transition ? Pouvoirs, démocratie, appropriation et mise en débat : quelles évolutions ? « La » transition : quelle transition ?	par les 137 138 on139 141 141 142 143 145
1. 2. Ch Ma	Une prochoix Un not the prochoix Un not the proches australis aust	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne coursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée réalisés aujourd'hui combre de ménages croissant en Bretagne 5 si des incertitudes et des évolutions à questionner en région questionnements majeurs Prise de conscience progressive, action en anticipation ou en réaction : quel processus de transition ? Pouvoirs, démocratie, appropriation et mise en débat : quelles évolutions ? « La » transition : quelle transition ? variables structurantes Les évolutions des prix de l'énergie	par les 137 138 on139 141 141 142 143 145 146
1. 2. Ch Ma	Une p choix Un not tapitre ais aus Trois 1.1. 1.2. 1.3 Trois 2.1.	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne poursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée réalisés aujourd'hui pombre de ménages croissant en Bretagne 5 si des incertitudes et des évolutions à questionner en région questionnements majeurs Prise de conscience progressive, action en anticipation ou en réaction : quel processus de transition ? Pouvoirs, démocratie, appropriation et mise en débat : quelles évolutions ? « La » transition : quelle transition ? variables structurantes Les évolutions des prix de l'énergie Les besoins et les modalités de financement de la transition	par les 137 138 on139 141 141 142 143
1. 2. Ch Ma	Une p choix Un not the property of the propert	nents de quasi-certitude pour l'avenir de la Bretagne poursuite du changement climatique à l'horizon 2050 déterminée réalisés aujourd'hui pombre de ménages croissant en Bretagne 5 si des incertitudes et des évolutions à questionner en région questionnements majeurs Prise de conscience progressive, action en anticipation ou en réaction : quel processus de transition ? Pouvoirs, démocratie, appropriation et mise en débat : quelles évolutions ? « La » transition : quelle transition ? variables structurantes Les évolutions des prix de l'énergie Les besoins et les modalités de financement de la transition	par les 137 138 on139 141 141 142 143 145 146 149

	3.2.3.3.3.4.3.5.	Des questionnements sur nos manières de travailler, de produire de consommer Des questionnements sur nos manières de se nourrir, de produire des denrées alimentaires Des questionnements sur nos manière de résider, de construire, d'aménager Des questionnements sur nos manières de se déplacer et d'organiser l'offre de mobilité Des questionnements sur l'organisation du système énergétique Des questionnements sur notre cadre de vie, de santé, les loisirs et la cohésion sociale	159 167 176 189 194 196		
Pai	rtie 3 :	Quatre scénarios prospectifs	203		
1. 2. 3. 4.	Scénar Scénar	rio « Transition technologique » rio « Transition négociée» rio « Transition citoyenne » rio « Transition dirigée »	207 214 223 230		
Pai	rtie 4 :	Les enseignements de la prospective	241		
1.	1.1. 1.2. 1.3.	tagne de demain, au rang des certitudes Une poursuite du changement climatique à l'horizon 2050 Une vitesse et une amplitude de changement déterminées par les choix réalisés dès aujourd'hui Des conséquences mondiales et des impacts en Bretagne Un défi majeur pour la société en Bretagne	244 244 244 244 246		
2.	2.1.2.2.2.3.2.4.2.5.2.6.	ces certitudes, des défis à relever! Mobiliser l'ensemble de la société, des citoyens, des acteurs économiques et sociaux dans la transition Accompagner la transition en région par une action volontariste et coordonnée des acteurs publics Développer les outils de solidarité pour une transition équitable Analyser les besoins de financement et mobiliser les moyens nécessaires Conjuguer innovations technologiques, économiques et sociales pour mener la transition sur le territoire Appréhender la transition comme un enjeu structurant et transversal	248 248 254 257 261 265 268		
Conclusion « Entrer en transition! » 2 Auditions 2 Tables 2 Glossaire 2 Liste des tableaux et figures 2 Table des matières 2					

Les rapports du CESER peuvent faire l'objet d'une présentation orale publique par les rapporteurs.

Les demandes doivent être adressées au Président du Conseil économique et social de Bretagne.

Pour mieux connaître le fonctionnement et les activités du CESER, venez visiter le site Internet de la Région Bretagne : http://www.region-bretagne.fr

Les enjeux du changement climatique et des consommations d'énergies fossiles renvoient aujourd'hui notre société à des limites et à un impératif temporel inédit. Face à ces défis, la notion de transition est devenue en peu de temps le symbole d'une diversité d'initiatives.

Les négociations internationales ont abouti à des engagements de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les objectifs à atteindre dans les prochaines décennies sont donc déterminés. Pourtant deux questions demeurent en suspens en région : Serons-nous capables d'y parvenir ? Et quels changements cela impliquera-t-il concrètement pour un territoire tel que la Bretagne ?

Les modes de vie de l'ensemble des acteurs régionaux, producteurs, consommateurs, institutions ou citoyens sont concernés (habitat, santé, aménagement, mobilité, loisirs, emplois, production et consommation de biens et d'énergie, alimentation, qualité de vie et vivre ensemble). Afin que chacun puisse s'approprier ces enjeux, se représenter leurs implications quotidiennes et prendre conscience de la nécessaire transition qui se profile, le CESER présente au travers de cette étude quatre scénarios d'une Bretagne en transition. Ces récits imagés de la vie en région, à l'horizon 2050, doivent permettre à l'ensemble des citoyens de s'emparer de ce sujet, longtemps réservé aux experts et aux techniciens.

Fondée sur un état des lieux des dernières connaissances scientifiques sur le sujet, ainsi que sur une analyse du modeste chemin déjà parcouru et des obstacles à relever, cette étude propose un ensemble d'enseignements et de pistes d'actions. Si elle suscite aussi des questionnements, c'est à dessein. L'un des souhaits du CESER est en effet que ce travail ouvre de nouveaux espaces de débats, ceux-ci étant indispensables à la construction d'un projet partagé.

CESER/BRETAGNE/PROSPECTIVE/CLIMAT/ÉNERGIE/TRANSITION/SOCIÉTÉ

Les rapports du CESER peuvent être:

- Téléchargés sur le site Internet: www.ceser-bretagne.fr
- Envoyés gratuitement sur demande
- Présentés publiquement sur demande

