



Virage Énergie Climat Pays de la Loire

scénario 2020 de transition énergétique et écologique

Synthèse générale sur l'énergie et les GES

Table des matières

1 Résumé.....	1
1.1 Évolution énergie / énergies renouvelables (ENR).....	1
1.2 Évolution des GES.....	2
1.3 Bilan global.....	3
2 Démarche suivie.....	3
3 Démarche énergie.....	4
3.1 Forte diminution du besoin en énergie.....	4
3.2 Apport important des énergies renouvelables.....	5
3.3 Évaluation des GES liés à l'énergie.....	5
3.3.a Précision sur énergie finale et énergie primaire.....	6
3.3.b Prise en compte de ces 2 formes d'énergie.....	6
3.3.c Coefficient pour le calcul des GES liées à l'énergie.....	6
4 Démarche pour les GES.....	7
4.1.a Construction d'une évolution 1990 / 2050.....	7
4.1.b Évolution générale des émissions de GES.....	7
5 Conclusion.....	8

1 Résumé

Dans les précédents chapitres nous avons étudié et quantifié :

- les économies d'énergie dans tous les secteurs consommateurs d'énergie
- le potentiel des énergies renouvelables (ENR) disponibles sur la région
- les réductions possibles des émissions des GES (gaz à effet de serre) d'origine agricole

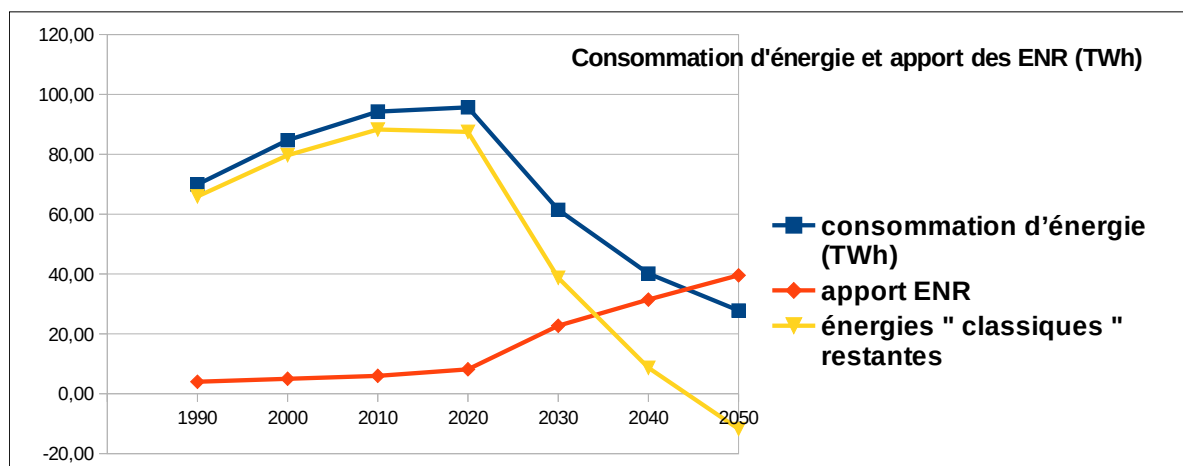
En synthèse de ces études, nous pouvons faire un bilan sur l'énergie et un bilan sur les GES.

1.1 Évolution énergie / énergies renouvelables (ENR)

La consommation d'énergie passe de 96 TWh en 2020 à 32 TWh en 2050, soit une réduction des 2/3.

Le potentiel d'ENR est de 40 TWh en 2050, il couvre largement les besoins en énergie et reste excédentaire de plus de 40 %.

Evolution énergie et ENR	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
consommation d'énergie (TWh)	69,93	84,71	94,27	95,69	63,57	43,25	31,93
comparaison sur 2020				100,00			33%
apport ENR	4,00	5,00	6,00	8,18	22,71	31,45	39,6
taux de couverture par les ENR				9%	37%	78%	142%



- Bleu : la consommation d'énergie diminue fortement.
- Rouge : l'apport des ENR augmente ...
- Jaune : les énergies "classiques" (pétrole, gaz, charbon , nucléaire) sont complètement remplacées par les ENR vers 2045. La courbe "passe sous zéro" mais il n'y a pas d'énergies "négatives".

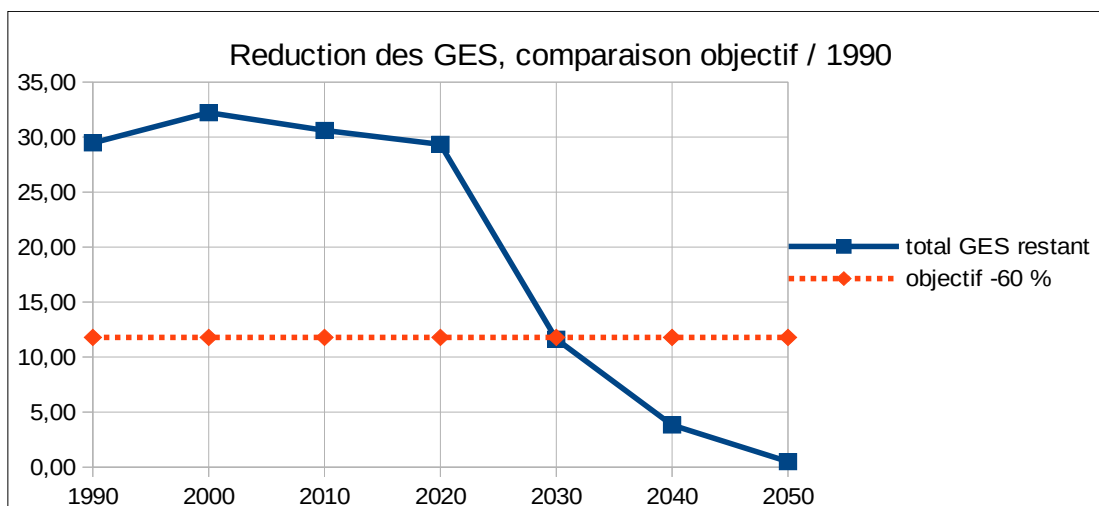
1.2 Évolution des GES

GES en MteqCO2	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
origine	Explicit reevalué	Explicit reevalué	Basemis	Basemis	scenarior	scenarior	scenarior
total GES restant	29,47	32,22	30,60	29,34	11,63	3,83	0,50
% sur 1990	100%	109%	104%	100%	39%	13%	2%
reduc sur 1990	0%	-9%	-4%	0%	61%	87%	98%

(Les indications "scénario" font référence à notre scénario Virage Energie Climat.)

En 2030, les émissions sont réduites de 60 % par rapport à 1990.

En 2050, nous sommes presque à la neutralité carbone.



1.3 Bilan global

La synthèse de ces études indique que notre scénario de transition permet d'atteindre nos objectifs principaux :

- énergie : couverture de tous les besoins en énergie par les énergies renouvelables,
- énergie : capacité à fournir de l'énergie à d'autres régions,
- GES à long terme : être très proche de la neutralité carbone en 2050,
- GES à court/moyen terme : réduction des 60 % des émissions d'ici à 2030, sur la base de 1990, conformément aux recommandations du GIEC pour limiter le dérèglement du climat.

Ainsi notre scénario pour la région des Pays de la Loire, peut être une base de travail pour préserver le climat dans le cadre d'une société écologique et solidaire.

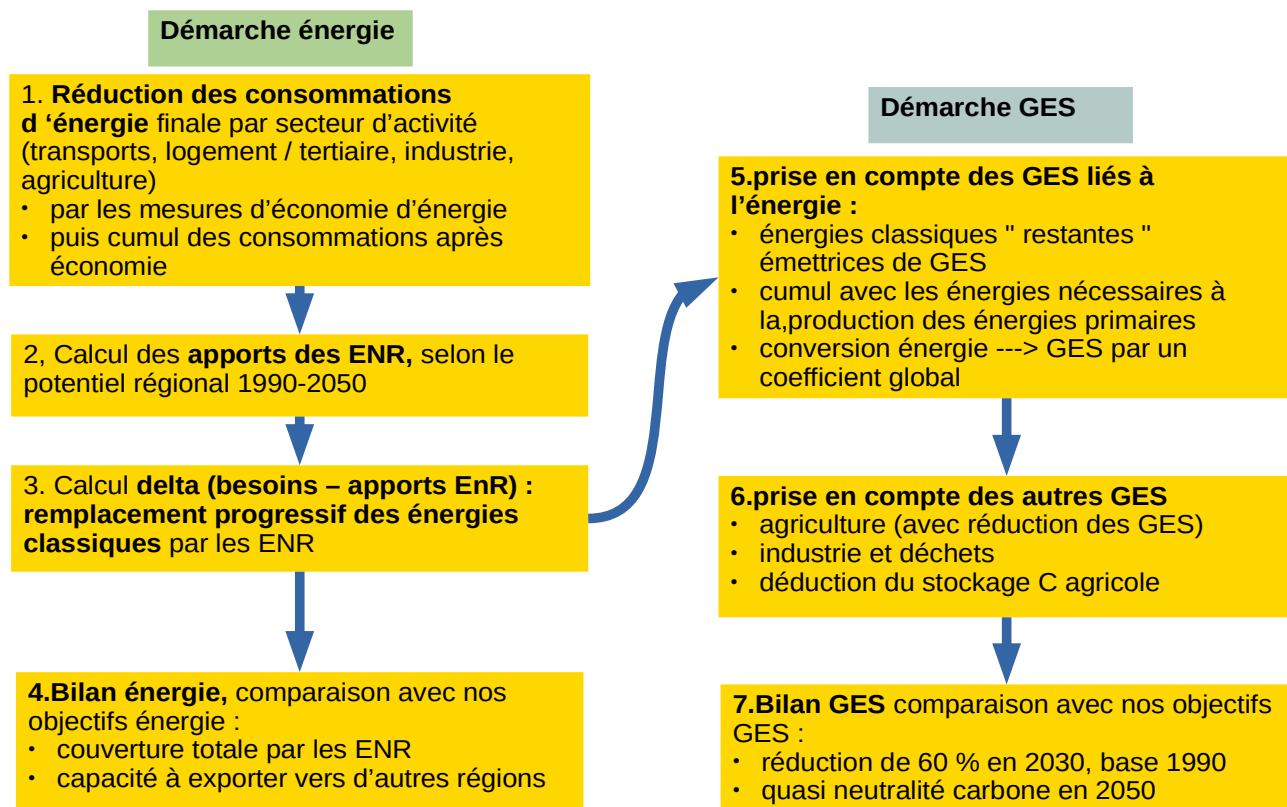
2 Démarche suivie

Pour l'énergie, la démarche s'appuie sur les économies d'énergie (voir les chapitres logement, transport, industrie, tertiaire) et l'apport des ENR ; elle permet de vérifier si ces ENR permettent de couvrir les besoins en énergie.

C'est le premier niveau de réduction des émissions de GES liées uniquement à la diminution de la combustion d'énergies fossiles.

Ensuite, nous prenons en compte les autres émissions de GES restantes, sur la même période 1990 / 2050 afin de quantifier la réduction de ces émissions par rapport à nos objectifs.

Le schéma ci-après résume l'enchaînement des calculs effectués :



Remarques sur notre méthodologie :

- source principale de données : Basemis (chiffres 2016 , édition 2018), données relatives au territoire de la région
- prise en compte de l'étude Explicit, publiée en 2009, afin d'établir une continuité de 1990 à 2050, permettant la comparaison 1990 / 2030,
- prise en compte, dans nos calculs précédents, de l'augmentation de la population d'environ de 20 % entre 2016 et 2050, conformément aux prévisions de l'INSEE.

3 Démarche énergie

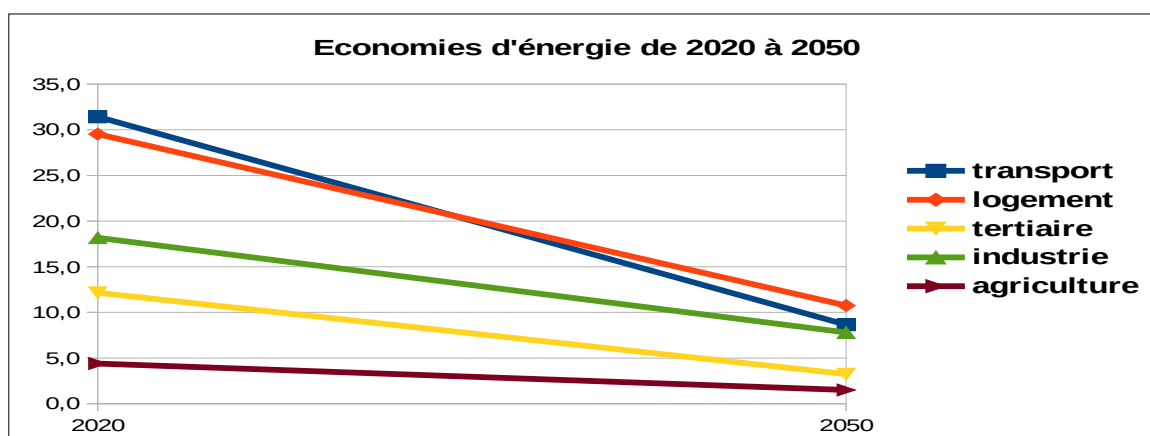
3.1 Forte diminution du besoin en énergie

Le cumul des consommations d'énergie dans les différents secteurs en 2050, selon notre scénario, fait apparaître une réduction des consommations des 2/3 en 2050 comparée à 2020 et de plus de la moitié comparée à 1990.

	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
origine	Explicit	Explicit	Basemis	Basemis actualisé	Virage	Virage	Virage
consommation d'énergie (TWh)	69,93	84,71	94,27	95,69	63,57	43,25	31,93
comparaison 2020				100,00 %			33%
comparaison 1990	100,00 %						46%

Évolution générale de la consommation d'énergie des secteurs

énergie TWh	2020	2050	%
transport	31,4	8,6	28%
logement	29,5	10,7	36%
tertiaire	12,1	3,2	27%
industrie	18,2	7,8	43%
agriculture	4,4	1,5	34%
total	95,7	31,9	33%



(Évolution des consommations d'énergie selon notre scénario en TWh)

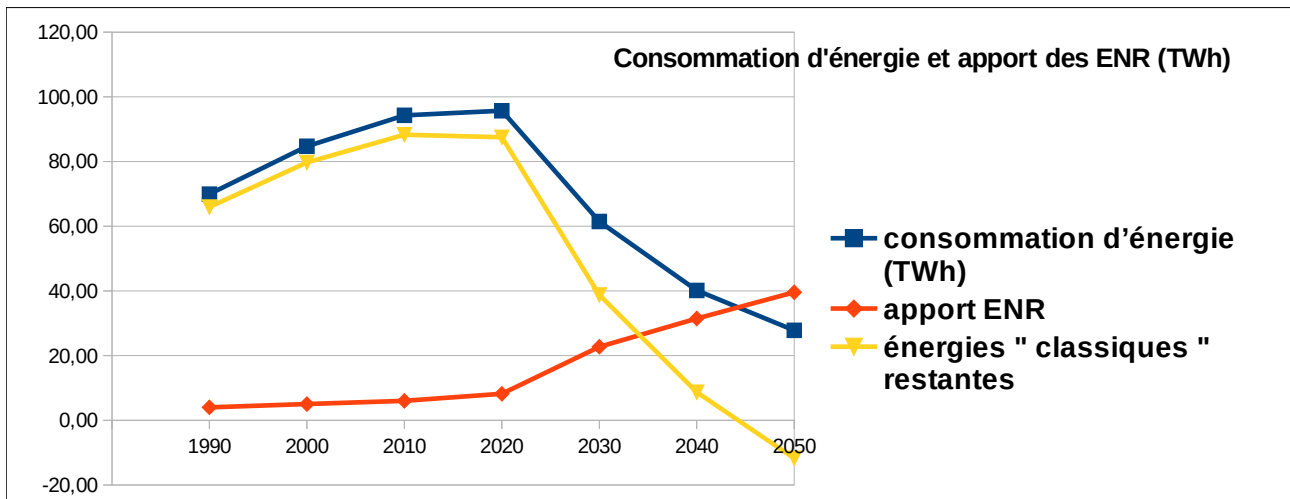
Nous prenons ici en compte 2 "bonus" liés au mix énergétique :

- une partie limitée des véhicules passe en motorisation électrique ; comme un kWh électrique dans un moteur électrique est plus efficace qu'un kWh pétrole dans un moteur thermique le fait de prévoir un changement de motorisation du pétrole vers l'électrique, pour une partie restreinte des véhicules, vient diminuer le besoin en énergie pour les transports : il s'agit là d'une réelle économie d'énergie
- un apport de chaleur provenant de l'environnement par les Pompe A Chaleur (PAC) qui utilisent de l'énergie électrique pour valoriser cette chaleur et permettre ainsi le chauffage des bâtiments.

3.2 Apport important des énergies renouvelables

Le potentiel des ENR dépasse largement les besoins en énergie, de plus de 40 %. C'est un potentiel net qui tient compte des pertes dans la chaîne du mix énergétique : production/ stockage / transformation / mise à disposition pour les usages finaux (voir le chapitre correspondant sur les énergies renouvelables).

Evolution énergie et ENR	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
consommation d'énergie (TWh)	69,93	84,71	94,27	95,69	63,57	43,25	31,93
comparaison sur 2020				100,00			33%
apport ENR	4,00	5,00	6,00	8,18	22,71	31,45	39,6
taux de couverture par les ENR				9%	37%	78%	142%



- Avec les économies d'énergie, la consommation (bleu) diminue fortement de 2020 à 2050,
- En même temps, le développement des ENR (rouge) est important.
- Jaune : les énergies "classiques" (pétrole, gaz, charbon , nucléaire) sont complètement remplacées par les ENR vers 2045. La courbe "passe sous zéro" mais il n'y a pas d'énergies "négatives".

3.3 Évaluation des GES liés à l'énergie

3.3.a Précision sur énergie finale et énergie primaire

Pour évaluer les GES liés à l'utilisation de l'énergie, nous devons différencier 2 formes d'énergie :

- l'énergie finale est consommée par les secteurs "consommateurs" (bâtiments, industrie, transport ...) et pour laquelle nous avons fait des propositions d'économie d'énergie (voir les chapitres correspondant aux différents secteurs)
- l'énergie primaire est utilisée en amont, par exemple le gaz qui alimente les centrales thermiques qui produisent de l'électricité ; cette électricité devenant alors une énergie finale qui sera ensuite consommée par exemple dans l'habitat ou l'industrie. Cette énergie primaire apparaît dans le secteur de la production d'énergie.

Selon les données de Basemis, cette énergie primaire n'est pas comptée dans la consommation d'énergie de la région mais elle est comptée dans les émissions de GES de la région.

3.3.b Prise en compte de ces 2 formes d'énergie

Nous devons établir un coefficient pour calculer les émissions de GES liées à la totalité de l'énergie consommée dans la région ; il faut donc ajouter l'énergie finale et l'énergie primaire (voir les précisions ci-dessus).

Nous considérons que l'énergie primaire (secteur de la production d'énergie) évolue de la même façon que les consommations d'énergie finale. Compte tenu de l'apport des ENR en remplacement des énergies classiques, ce secteur de la production d'énergie va diminuer comme les énergies "classiques".

	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
énergie finale " classique "	65,93	79,71	88,27	87,51	38,75	8,68	0,00
énergie primaire	20	20	21,55	15,4	6,24	1,40	0,00
tot énergie finale + primaire	85,93	99,71	109,82	102,91	44,99	10,08	0,00

(évolution en TWh de 1990 à 2050)

On peut alors calculer un total des énergies à prendre en compte pour le calcul de GES

3.3.c Coefficient pour le calcul des GES liées à l'énergie

Plutôt que d'évaluer un ratio pour chaque secteur, nous nous basons sur un coefficient global, à partir de données de Basemis :

- consommation d'énergie en 2016 91 TWh
- émissions de GES dues à l'énergie 14,74 MTeqCO2
- coefficient : GES / TWh 0,162 MTeqCO2 pour 1 TWh

En appliquant ce coefficient sur la totalité des énergies finales et primaires , on calcule les émissions de GES correspondantes.

	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
MteqCO2, pour les GES énergie	13,93	16,16	17,80	16,68	7,29	1,63	0,00

4 Démarche pour les GES

Nous pouvons maintenant cumuler toutes les émissions de GES de différentes origines :

- usage de l'énergie (énergie finale et énergie primaire)
- agriculture
- industrie et autres (notamment les gaz fluorés, réduction à prévoir par des évolutions techniques et la réglementation)
- et en déduction le stockage de carbone dans la biomasse agricole.

4.1.a Construction d'une évolution 1990 / 2050

Pour construire une évolution de 1990 à 2050 des émissions régionales de GES, nous prenons appui sur l'étude Explicit avec des données de 1990 à 2006. Nous voulons faire un "raccord" avec d'autres données pour la période 2008 à 2016. En plus de Basemis, il y a des évaluations parfois différentes des émissions de GES pour les années 2008 / 2016 : Climagri, Ores , Insee Dreal.

Nous choisissons de faire une moyenne en 2008 entre Basemis et la Dreal. Il apparaît que Explicit 2006 est sous-estimé d'environ 1,5 MteqCO₂ par rapport à cette moyenne ; nous réévaluons donc les données Explicit de cette valeur. Nous établissons alors une série continue des émissions estimées de GES de 1990 à 2050

4.1.b Évolution générale des émissions de GES

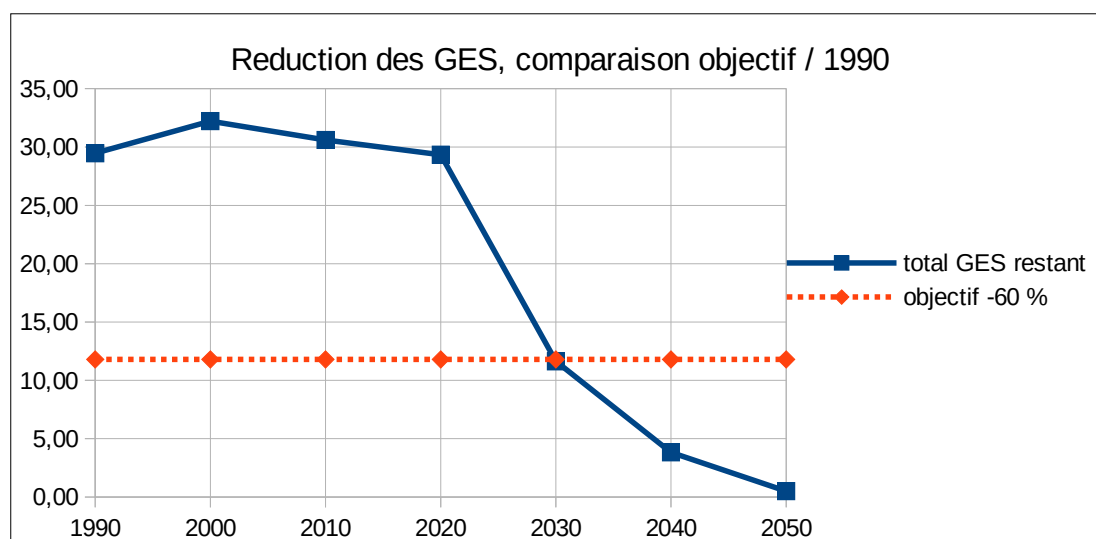
GES en MteqCO ₂		1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
A	origine	Explicit reevalué	Explicit reevalué	Basemis	Basemis	scenario	scenario	scenario
B	GES tot avant 2020	32,27	35,02	33,40	32,14			
C	GES énergie après 2020					7,29	1,63	0,00
D	GES agricole	11,00	10,30	9,60	9,20	6,00	4,70	3,70
E	autres GES (industrie, CFC ...)	2,02	2,22	2,42	2,68	1,34	0,50	0,00
F	stockage C biomasse	-2,8	-2,8	-2,8	-2,8	-3	-3	-3,2
G	tot GES restant	29,47	32,22	30,60	29,34	11,63	3,83	0,50
H	% réduction sur 1990	0%	-9%	-4%	0%	60,5%	87%	98%

(Les indications "scénario" font référence à notre scénario Virage Energie Climat.)

- A : origine de nos données.
- B : GES liés à l'énergie avant 2020 , selon Explicit et Basemis
- C : GES liées aux énergies "classiques", après 2020, selon notre scénario
- D : GES d'origine agricole
- E : GES liés à l'industrie et autres (notamment gaz fluorés)
- F : stockage Carbone dans la biomasse, en déduction
- G : total des émissions nettes restantes
- H : comparaison sur 1990

En 2030, les émissions de GES diminuent de 60 %.

En 2050, ces émissions sont à 0,5 MTeqCO₂. Seule reste une fraction des émissions d'origine agricole, en partie compensée par le stockage de Carbone dans la biomasse.



5 Conclusion

Notre scénario, pour une transition énergétique et écologique régionale, fait des propositions réalistes, précises et chiffrées dans les domaines suivants:

- les économies d'énergie dans tous les secteurs d'activités
- le développement de l'usage des énergies renouvelables,
- la réduction des émissions de GES d'origine agricole.

La synthèse montre que ces propositions permettent d'atteindre les objectifs suivants:

- énergie : couverture de tous les besoins par les énergies renouvelables,
- énergie : capacité à fournir de l'énergie à d'autres régions,
- GES à long terme : assurer une quasi-neutralité carbone en 2050,
- GES à court/moyen terme : en accord avec les objectifs récemment prônés par le parlement européen, permettre une réduction de 60 % des émissions d'ici à 2030, sur la base de 1990.

Ces propositions constructives supposent l'engagement concret, à la fois, des citoyens, des collectivités et des décideurs politiques.

Les enjeux du climat sont de plus en plus pressants ; notre scénario constitue une base de réflexion et d'action pour orienter tous les acteurs de notre région vers la préservation du climat et de la planète, dans le cadre du projet d'une société écologique et solidaire.