



Virage Énergie Climat Pays de la Loire Scénario régional de transition énergétique

Présentation du scénario 2020

Table des matières

1. Introduction.....	1
2. Contenu du scénario.....	3
2.1 Les économies d'énergie dans l'habitat.....	3
2.1.1 Les actions prévues pour économiser l'énergie.....	4
2.1.2 Le résultat pour l'habitat.....	4
2.2 Les économies d'énergie dans le tertiaire.....	4
2.3 Les économies d'énergie dans les transports et déplacements.....	5
2.3.1 Les principales actions d'économie d'énergie :.....	5
2.3.2 Evolution des consommations d'énergie dans les transports.....	5
2.4 Les économies d'énergie dans l'industrie.....	5
2.5 La transition agricole et forestière.....	6
2.6 Le développement des énergies renouvelables (EnR) régionales.....	8
2.7 Impact sur les emplois : première approche.....	11
2.8 Synthèse : les bilans pour l'énergie et les GES.....	12
2.8.1 Les évolutions de l'énergie et des ENR.....	13
2.8.2 Évolution des GES.....	14
3. Bilan global et conclusion du scénario.....	14
4. Indication de sites internet, remerciements.....	15

1. Introduction

« Que faire dans notre région, face à l'urgence du dérèglement climatique ? » C'est à répondre à cette question que notre association Virage Énergie Climat Pays de la Loire consacre toute son énergie. « Virage » est composée de bénévoles, dont certains ont des compétences personnelles et professionnelles sur l'énergie et le climat. Dès sa création en 2009, son projet initial fut de concevoir un scénario énergie-climat citoyen pour les Pays de la Loire, scénario destiné à être diffusé le plus largement possible. Virage s'est ainsi affirmé comme un organisme « d'éducation populaire » visant à

répandre une culture «énergie-climat» basée sur un socle scientifique et technique solide, et lui permettant de participer aux différentes formes du débat public sur ces questions. Une subvention de la Région des Pays de la Loire en 2011/2012 nous a permis de finaliser ce premier scénario en avril 2013.

Travail novateur, voire pionnier à cette date, qui a permis d'établir la faisabilité d'une transition énergétique régionale basée sur le tryptique sobriété – efficacité – énergies renouvelables, à l'instar du scénario négaWatt (et Afterres 2050 pour l'agriculture) à l'échelle nationale. La qualité de ce travail a été largement reconnue : il nous a valu l'obtention du statut d'« Association d'intérêt général » en 2016.

Le scénario 2020

Depuis, de l'eau a coulé sous les ponts... les émissions de GES (Gaz à Effet de Serre) n'ont pas faibli, les conférences climat s'enchaînent, les événements climatiques extrêmes se succèdent, les constats du GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) se font de plus en plus pressants... Plus récemment, la pandémie de coronavirus nous démontre si besoin était l'extrême fragilité de notre mode de vie.

La prise de conscience des enjeux climat-énergie s'est largement diffusée en particulier dans la jeunesse, en témoignent les mobilisations récentes sous des formes militantes diverses. Elle pénètre également dans les sphères dirigeantes : l'Union européenne ne vient-elle pas d'adhérer aux objectifs de neutralité carbone en 2050 et de réduction de 55% (voire 60%) des émissions de GES à l'horizon 2030 ? Ces chiffres - jadis jugés exorbitants – font maintenant l'objet d'un large consensus.

Ce qui est moins consensuel en revanche, c'est la trajectoire préconisée pour atteindre ces objectifs ! Les projections officielles sous-estiment en général l'immense effort à fournir pour réussir la transition énergétique et écologique. Aussi, à l'occasion de ses 10 ans d'existence, Virage a décidé en Janvier 2020 de réviser le scénario « Pays de la Loire », pour tenir compte de cette nouvelle donne.

Nous avons pour cela fait appel au volontariat de nombreux participants, qui ont contribué peu ou prou à la réalisation du présent document. Nous avons ainsi pu confirmer, voire renforcer nos prévisions en terme de transition pour des Pays de la Loire décarbonés, autonomes sur les plans énergétique et alimentaire.

Reposant uniquement sur le bénévolat, cette entreprise est l'exemple même d'un projet « citoyen » avec ses forces (souplesse, indépendance, motivation...) et ses limites (disponibilité, moyens réduits, accès à l'information...). Nous laissons nos lecteurs juger eux-mêmes de la qualité de nos travaux... et restons à l'écoute de leurs remarques, interrogations, demande de compléments... Le document ne doit pas rester figé, il s'agit d'un « work in progress » qui évoluera au fil du temps.

La première utilisation « publique » de ce travail coïncidera avec la tenue des élections régionales de Juin 2021 : nous soumettrons nos propositions à l'ensemble des listes en présence et examinerons leurs réactions face aux enjeux énergie-climat. Nous intervenons également pour challenger les travaux du SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires) Pays de la Loire, et – surtout – suivre la réalité des performances affichées au cours de cette décennie 2020-30, cruciale pour le domaine énergie-climat.

Quelques remarques d'ordre méthodologique :

- Dans nos analyses, nous prenons en compte l'augmentation de la population d'environ 20 % entre 2016 et 2050.
- Nous intégrons plusieurs sources de données récentes mais nous avons rencontré quelques difficultés pour aboutir à une série homogène de 1990 à 2050 pour le calcul de l'objectif de - 60 % de GES en 2030, comparé à 1990.
- Notre source principale de données est le document Basemis v5 de l'observatoire TEO (Transition Écologique Observatoire).
- Par rapport à notre approche 2013, nous ménages une place plus importante aux questions de stockage des énergies renouvelables et d'adaptation des vecteurs aux usages.
- Autre apport nouveau : l'approche de l'impact de la transition sur les emplois.

2. Contenu du scénario

Le scénario s'appuie sur plusieurs travaux effectués en parallèle :

- réduire les consommations d'énergie dans tous les secteurs : bâtiment, transports, industrie,
- proposer une évolution profonde de l'agrosystème ligérien pour réduire les émissions de GES agricole et valoriser l'énergie de la biomasse,
- étudier le potentiel des ENR (énergies renouvelables) disponibles dans la région,
- synthétiser ces travaux dans un bilan énergie et un bilan GES.

2.1 Les économies d'énergie dans l'habitat

Le chapitre complet : [ICI](#)

Nos logements consomment actuellement 30 % de l'énergie de la région (27,2 TWh) et émettent 10 % des GES (3,1 MTeqCO₂).

Pour économiser l'énergie, le chantier essentiel est celui de la rénovation - performante de type BBC (Bâtiment Basse Consommation) rénovation - du parc des logements anciens et actuels ; en effet ce parc de logement représentera encore 70 % du total des logements en 2050 et - même après cette rénovation - pèsera pour les 3 / 4 de la consommation d'énergie dans ce secteur.

En plus de la rénovation, nous prenons aussi en compte l'usage d'équipements performants et la sobriété des usagers.

Selon nos travaux, on pourra diminuer cette consommation d'énergie de presque un facteur 3 d'ici à 2050, et le parc ancien - rénové - pèsera encore pour les 3/4 de la consommation d'énergie dans ce secteur.

Indication sur la population et le nombre de logements :

- population en 2016 : 3 757 600
- nombre de logements : 1 983 261
- nombre de résidences principales : 1 639 994
- surface moyenne d'un logement : 93 m²

2.1.1 Les actions prévues pour économiser l'énergie

La rénovation énergétique performante (BBC rénovation) de l'habitat existant permet une division par presque 3 de la consommation d'énergie.

Les constructions neuves sont - selon la réglementation - de type BEPOS (bâtiments à énergie positive) très économes en énergie.

Les équipements sont de plus en plus performants et économes en énergie : équipements pour le chauffage et production d'eau chaude sanitaire, équipements électriques et électroménagers ...

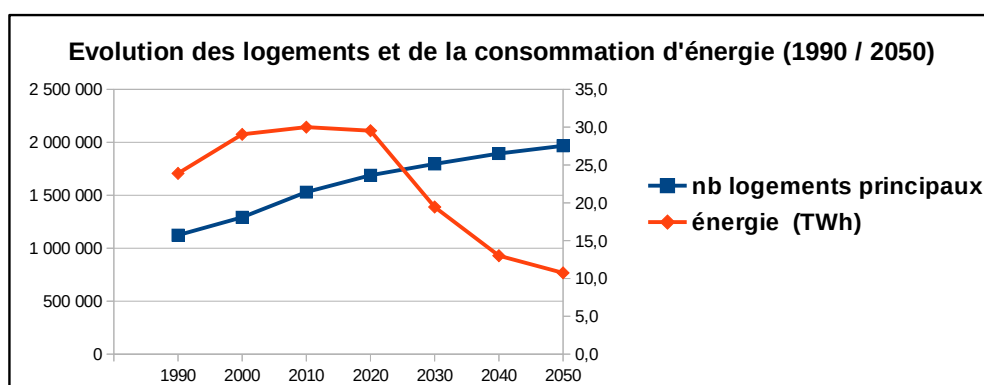
Le comportement économe des habitants limite les gaspillages d'énergie et favorise la sobriété dans l'usage des équipements.

2.1.2 Le résultat pour l'habitat

Notre scénario d'économie d'énergie permet une très forte réduction des consommations d'énergie ; la consommation de 2050 y représente 36 % de celle de 2020 et 45 % de celle de 1990 ; tout en ayant pris en compte une augmentation de la population de près de 20 % entre 2016 et 2050.

Evolution	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
énergie finale (TWh)	23,9	29,0	31,00	29,53	19,40	12,92	10,64
comparaison sur 2020				100,00 %			36,02 %
comparaison sur 1990	100,00 %						44,53 %

(Évolution des consommations d'énergie pour les logements)



2.2 Les économies d'énergie dans le tertiaire

Le chapitre complet [ICI](#)

Le secteur tertiaire consomme environ 11,4 TWh, soit 13 % de la consommation d'énergie et émettent 4 % de la totalité des GES, pour une surface d'environ 50 000 milliers de m².

Nos propositions d'économies d'énergie prennent en compte la diversité des activités de ce secteur ; elles sont proches de celles indiquées dans le chapitre habitat :

- une rénovation performante des locaux existants,
- la construction de nouveaux locaux de plus en plus économes,
- des équipements très performants et économes en énergie,

- un comportement économe des usagers.

Résultats de notre scénario :

années	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
énergie TWh	9,1	10,2	11,8	12,1	7,7	5,0	3,2
comparaison 1990	100%				85%	55%	36%
comparaison 2020				100%	63%	41%	27%

La consommation d'énergie en 2050 représente un gros 1/3 de celle de 2020 et un peu plus du quart de celle de 1990.

2.3 Les économies d'énergie dans les transports et déplacements

Ce secteur concerne les déplacements de personnes et le transport de marchandises des modes routier et non routier, et les trafics aérien et maritime.

Il représente 1/3 des consommations d'énergie et 1/4 des émissions de GES. La consommation d'énergie demeure stable depuis une dizaine d'année. Les transports dépendent du pétrole à 97%. Les modes routiers de déplacements des personnes et des transport de marchandises consomment 98 % de l'énergie de ce secteur. C'est sur ces 2 flux que porte l'essentiel de nos actions d'économie d'énergie.

2.3.1 Les principales actions d'économie d'énergie :

- d'abord, réduire le besoin de déplacement des personnes et réduire le volume des marchandises transportées,
- ensuite, optimiser les véhicules (covoiturage, moteur plus économique, réduction de vitesse, logistique améliorée ...)
- et en même temps, transférer ces flux vers d'autres modes plus économes en énergie (mode doux, transports collectif, fret ferroviaire ...)

2.3.2 Evolution des consommations d'énergie dans les transports

Notre scénario fait apparaître des économies d'énergie de 73 % par rapport à 2020 et de 60 % par rapport à 1990.

(Évolution des consommations d'énergie des transports de 1990 à 2050)

années	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
source	Explicit	Explicit	Basemis	Basemis	Virage	Virage	Virage
énergie TWh	21,06	27,34	30,22	31,43	19,92	13,02	8,42
% / 1990	100%						40%
reduc /1990							60%
% / 2020				100%			27%
reduc / 2020							73%

2.4 Les économies d'énergie dans l'industrie

Le chapitre complet [ICI](#)

Ce secteur consomme 16 % de l'énergie de la région et émettait 13 % de la totalité des émissions de GES en 2016.

Dans notre scénario, les principales mesures d'économies d'énergie sont les suivantes :

- réduction de volume de la consommation de produits manufacturés : sobriété au niveau des consommateurs et production de biens durables et facilement réparables,
- NB: La baisse de la demande régionale ne signifie pas automatiquement baisse de la production. D'une part parce que la production locale est relativement décorrélée de la consommation locale, d'autre part parce que dans de nombreux secteurs, l'industrie française (et régionale) est importatrice nette. Il est possible et même cohérent de répercuter la baisse de consommation non pas sur la production mais sur les importations (exemple : le maïs et soja brésiliens débarqués chez nous – cf chapitre agriculture). On ne peut pas exclure la possibilité de relocalisation partielle de certaines activités notamment les technologies de pointe comme l'électronique et les énergies renouvelables (cf chapitre emplois, voir les projections pour les EnRs).

L'effet « climat » s'établirait donc en priorité sur l'empreinte globale, et ensuite sur les émissions régionales. Dans nos prévisions, nous avons tenté de prendre en compte une certaine continuité des activités industrielles liée à cette perspective de relocalisation (décarbonée, sobre, efficace, etc.) en « l'indexant » sur l'augmentation de population.

- amélioration de l'efficacité à la production, pour les opérations transverses c'est à dire sur les techniques communes à tous les secteurs industriels (moteur, éclairage, pompe, ventilateur...) et pour les process spécifiques à chaque type de productions, par exemple par la récupération de la chaleur fatale.

Ces 2 mesures permettent de réduire - entre 2020 et 2050 - de 57 % les consommations d'énergie et de 70 % les émissions de GES, tout en ayant pris en compte l'augmentation de la population de près de 20 % d'ici à 2050.

années	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
energie TWh	11,73	13,37	17,65	18,18	12,99	9,57	7,8
reduc sur 2020							57,07 %
reduc sur 1990							33,50 %

2.5 La transition agricole et forestière

Le chapitre complet [ICI](#)

L'agriculture et la forêt sont des secteurs d'activité singuliers, lorsqu'on les envisage sous l'angle énergétique et climatique : ils sont en effet les seuls secteurs qui émettent et séquestrent à la fois des gaz à effet de serre, tout en produisant de l'énergie (bois énergie, biogaz et agro-carburants).

L'agriculture est ainsi le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre en France et dans les Pays de la Loire, du fait des importantes émissions de protoxyde d'azote des cultures, et de méthane de l'élevage. L'agriculture conventionnelle est de plus très dépendante des énergies fossiles pour la fabrication de ses intrants non seulement énergivores (engrais, aliments pour le bétail...) mais parfois aussi toxiques (pesticides).

Le volet agricole et forestier du scénario Virage Énergie-Climat s'attache à proposer pour les Pays de la Loire un nouveau système agro-sylvicole moins consommateur d'énergie et se rapprochant de la neutralité carbone. Ce nouveau système doit cependant être abordé de façon globale, afin de

continuer à assurer pleinement sa fonction majeure et première - produire de la nourriture - et par ailleurs développer de nouvelles productions, énergétiques notamment. Pour cela, nous nous appuyons essentiellement sur le scénario systémique « Afterres2050 ».

Basé sur une transition alimentaire visant à inverser le rapport entre protéines animales et végétales dans notre alimentation, ainsi qu'à limiter les gaspillages, Afterres2050 vise avant tout à assurer l'alimentation d'une population ligérienne en augmentation, tout en maintenant un potentiel nourricier excédentaire et en fournissant de l'énergie et des matériaux issus de l'agriculture et de la forêt à l'ensemble de la région. Afterres2050 propose un système de culture à 50 % agrobiologique et 50 % agriculture intégrée, basé sur la diversification des cultures dans le temps (allongement des rotations) et dans l'espace (cultures associées, agro-foresterie). Ceci permet de renforcer la résistance des parcelles aux chocs climatiques en maintenant un couvert végétal permanent, de valoriser la fertilisation naturelle par les légumineuses, et de générer des productions multiples (alimentaires, énergétiques, matériaux, etc.) dans chaque parcelle. La diminution de la consommation de viande permet d'extensifier les élevages et de réduire la taille des cheptels, tout en exploitant les aliments produits localement. Le développement raisonné de la méthanisation permet enfin de valoriser les déjections du bétail et les résidus de récolte, tout en produisant d'importantes quantités de biogaz, qui s'ajoutent au potentiel régional de bois énergie issu de la forêt et des bocages, potentiel exploité en respectant la hiérarchie des usages et les bonnes pratiques sylvicoles (l'énergie n'étant qu'un « sous-produit » de cette filière). L'ensemble de ces orientations permet de maintenir voire d'augmenter la fonction « puits de carbone » des forêts et des sols agricoles.

Cette ré-orientation de l'agriculture et de la forêt autorise la réaffectation de terres agricoles pour assurer l'autonomie alimentaire de la région, fournir des éco-matériaux, reboiser, et développer de nouvelles formes d'agro-pastoralisme associant élevage extensif et production d'énergie à partir des fauches de prairies méthanisées.

L'application du scénario Afterres2050 dans les Pays de la Loire permet ainsi de réduire d'un facteur 3 les émissions de GES agricoles de la région sur la période 1990-2050, tout en réduisant de façon drastique la dépendance vis-à-vis des intrants extérieurs (énergie, engrais de synthèse ou pesticides, alimentation animale).

Cette approche « Afterres » repose sur des modélisations réalisées en 2013 et basées sur les données du recensement général agricole (RGA) de 2010. Nous avons voulu vérifier la cohérence de ces résultats en utilisant une autre approche, via l'utilisation de l'outil Parcel, promu par l'association Terre de Liens. Cet outil permet d'estimer les effets de certains changements de notre alimentation: relocalisation de la production et de la consommation alimentaire, modes de production, régimes alimentaires (impact d'un moindre usage des produits animaux).

Parcel permet également d'évaluer à près de 50 000 les emplois créés à terme par cette transition agroécologique, plus intensive en main d'œuvre et moins consommatrice de capital. A cela s'ajouteront les emplois locaux créés par les activités périphériques de « bio-économie » (production d'énergie, de matériaux bio-sourcés, services écosystémiques...).

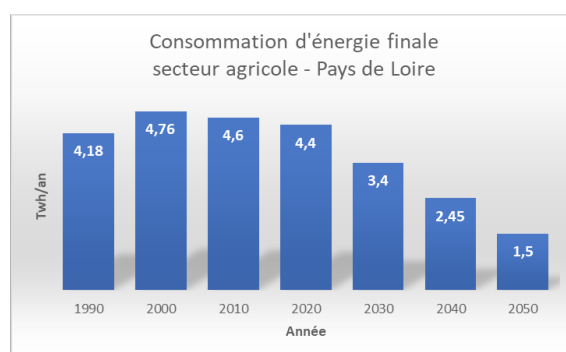
Ceci implique un rééquilibrage du foncier vers les petites et moyennes exploitations (avec entre autres de nombreuses créations en maraîchage), un intense effort de formation pour adapter progressivement les méthodes d'élevage et de culture, une revitalisation des espaces ruraux et des villes moyennes (contrastant avec la tendance actuelle à la concentration des activités dans quelques métropoles) et une réorientation profonde des industries agro-alimentaires régionales...

Tout ceci devrait s'orchestrer dans un projet global à long terme partagé et impulsé par l'ensemble des parties prenantes, professionnels, collectivités locales, Etat... Ce projet devra s'appuyer sur une révision des modélisations régionales Afterres et « Climagri » sur la base des données actualisées du RGA de 2020.

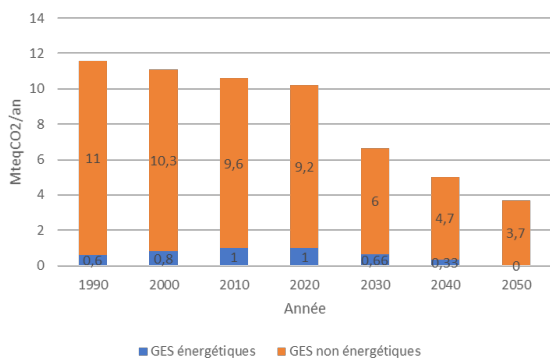
Cette réorientation profonde de notre modèle agro-sylvicole peut sembler radicale... Mais outre les bénéfices découlant de son adoption et décrits dans notre document, il convient de souligner qu'elle seule peut contribuer à l'atteinte des objectifs climat de notre région, compte-tenu du poids des émissions de gaz à effet de serre non-énergétiques du secteur agricole. A cet égard, le « business as usual » mène à une impasse comme le montrent les simulations effectuées par la Chambre d'agriculture des Pays de Loire avec l'outil Climagri .

Résumé des indicateurs climat -énergie du scénario révisé – de 1990 à 2050 :

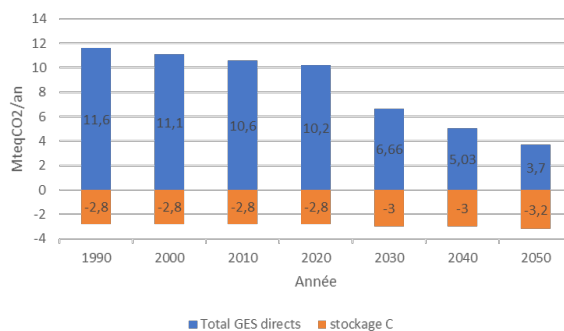
années	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050	1990/2050
énergie (TWh)	4,18	4,76	4,6	4,4	3,4	2,45	1,5	-64%
GES énergétiques (MteqCO2/an)	0,6	0,8	1	1	0,66	0,33	0	-100%
GES non énergétiques (MteqCO2/an)	11	10,3	9,6	9,2	6	4,7	3,7	-66%
Total GES directs (MteqCO2/an)	11,6	11,1	10,6	10,2	6,66	5,03	3,7	-68%
stockage C (MteqCO2/an)	-2,8	-2,8	-2,8	-2,8	-3	-3	-3,2	14%



Agriculture Pays de Loire - Synthèse évolution des émissions de GES directes 1990-2050



Agriculture Pays de Loire - Synthèse évolution des émissions de GES directes et du stockage de carbone 1990-2050



2.6 Le développement des énergies renouvelables (EnR) régionales

Le chapitre complet [ICI](#)

Ce chapitre vise à répondre à la question suivante : la région peut-elle devenir à terme autonome, voire exportatrice sur le plan énergétique en recourant exclusivement aux énergies renouvelables: vent, solaire, biomasse ?

Notre analyse montre qu'effectivement les Pays de la Loire peuvent atteindre cet objectif d'**autosuffisance énergétique totalement décarbonée en 2050**: la production locale devra couvrir l'ensemble des besoins, et même générer des excédents permettant la fourniture d'énergie à d'autres régions au niveau national. A noter que cette évaluation s'appuie sur les technologies actuelles, lesquelles sont en évolution rapide ; cela laisse une marge importante pour conforter ce potentiel.

Nos estimations prennent en compte les priorités et contraintes de production d'énergies renouvelables:

- Utiliser au mieux les gisements naturels disponibles, notamment vent, soleil, biomasse.
- Limiter les impacts des capteurs sur l'environnement et la population.
- Associer les citoyen.nes aux projets de production d'énergie.
- Mettre en place des moyens de stockage adaptés à la région.

Résultat de notre scénario et évolution des productions d'énergies renouvelables

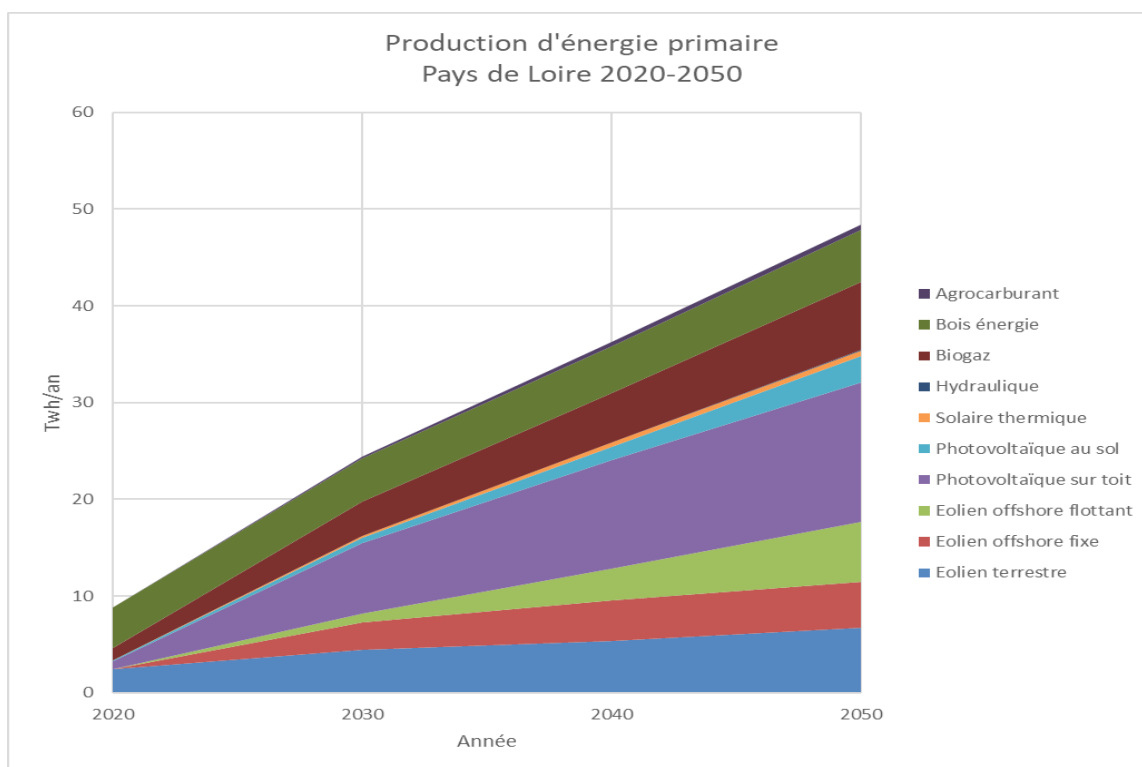
Nos simulations aboutissent aux chiffres suivants pour les productions d'énergie primaire sur la période 2020-2050 :

Source d'énergie	2020	2030	2040	2050
Eolien terrestre	2,5	4,5	5,4	6,8
Eolien offshore fixe	0,0	2,8	4,1	4,8
Eolien offshore flottant	0,0	0,9	3,3	6,2
Photovoltaïque sur toit	0,8	7,3	11,3	14,4
Photovoltaïque au sol	0,0	0,5	1,3	2,7
Solaire thermique	0,1	0,2	0,4	0,6
Hydraulique	0,02	0,02	0,03	0,03
Biogaz	1,2	3,6	5,1	7,1
Bois-énergie	4,2	4,4	4,8	5,3
Agrocarburant	0,02	0,19	0,44	0,54
Total brut ENR primaires	8,8	24,4	36,3	48,4
dont électricité en TWh	3,3	16,0	25,5	34,8

Évolution des productions d'énergies renouvelables de 2020 à 2050

En 2020, en Pays de la Loire, les énergies renouvelables proviennent en grande partie de l'éolien terrestre et du bois-énergie.

Note sur le potentiel biomasse [ICI](#)



La décennie 2020-2030 devrait connaître un accroissement sensible des énergies éoliennes maritimes et du solaire photovoltaïque, du fait des projets en cours et de la diminution de leurs coûts.

Lors des décennies suivantes, nous proposons de développer parallèlement et avec prudence l'énergie du biogaz et les biocarburants.

Pour des raisons environnementales et sociétales, nous proposons également de limiter l'augmentation du recours à l'éolien terrestre et au bois-énergie.

Selon notre scénario, les productions d'énergies renouvelables croissent d'un facteur 5 (et même au-delà) entre 2020 (8,8 TWh) et 2050 (48,4 TWh).

Le solaire direct et l'éolien seront les plus gros contributeurs d'ENR dans la région Pays de la Loire, en 2050 : 36 % du total énergie primaire pour chacune de ces sources. Près des 3/4 de l'énergie primaire produite sera donc électrique, la biomasse représentant 27 % du total.

Nos estimations prennent en compte les éventuelles entraves d'ordre sociétal en tablant sur des ratios modérés d'exploitation des gisements (entre autres pour l'éolien terrestre, le bois-énergie, la méthanisation).

Nous considérons que les énergies fossiles et fissiles, ainsi que l'usage énergétique des déchets auront alors disparu du paysage énergétique.

La part importante d'électricité dans le mix énergétique impose la gestion de moyens de stockage important (9,5 TWh consommés par le power-to-gas).

Compte-tenu des moyens de stockage et de distribution à mettre en œuvre, les énergies renouvelables permettront de disposer de ressources nettes de l'ordre de 40 TWh en 2050, dont 28 seront consommés sur place, et 12 exportés en dehors de la région.

On constate que **la montée en puissance de l'électricité renouvelable permet d'atteindre l'autonomie énergétique décarbonée des Pays de Loire après 2040, la région devenant même exportatrice nette d'électricité, d'hydrogène et de biogaz**. Cela malgré les pertes importantes liées à la gestion de l'équilibre du réseau et au rendement du power-to-gas / gas-to-power. Ceci n'est toutefois rendu possible que par :

- un investissement important en installations d'électrolyse / méthanation : environ 300 installations d'une puissance moyenne de 10 MW à l'horizon 2050,
- une baisse de la consommation d'électricité respectant le rythme des économies des différents secteurs préconisées par notre scénario.

En conclusion, la région des Pays de la Loire dispose de potentiels d'énergies renouvelables conséquents pouvant subvenir largement aux besoins sociétaux de ses habitants. Des investissements importants sont à mobiliser, mais cela donnera du travail aux Ligériens, en particulier pour les filière hydrogène et éolien offshore. Cela suppose donc des choix politiques volontaristes. Le défi de la transition énergétique reste en grande partie à relever !

2.7 Impact sur les emplois : première approche

Le chapitre complet [ICI](#)

Un scénario de transition régional peut difficilement faire l'impasse sur la question de l'impact sur les emplois : entre filières « boostées » par cette transition et activités obsolètes ou en nécessaire décroissance, la balance sera-t'elle positive ? Nous nous penchons sur ce thème dans ce chapitre.

Les Pays de la Loire comptent près de 1,6 million d'emplois dans les secteurs privé et public fin 2017, soit 5,8 % de l'emploi de France métropolitaine, dont près des 3/4 dans le tertiaire marchand et non-marchand. Pour autant, la région demeure une terre d'industrie, se classant au 2^e rang des régions françaises pour sa part de l'emploi industriel dans l'emploi total : 16,2 %.

La région est également très marquée par les activités agricoles. L'agroalimentaire est ainsi le principal employeur de l'industrie régionale, devant la métallurgie, la fabrication de machines, les matériels de transport, la plasturgie et le caoutchouc. Les activités de construction représentent quant à elles plus de 100 000 emplois.

Dans le cadre de notre analyse, nous avons recouru à 2 outils libres d'accès :

- l'outil TETE (Transition Écologique - Territoires – Emplois) du CIRED (Centre international de recherche sur l'environnement et le développement), pour les activités du bâtiment et les énergies renouvelables (le secteur des transports n'a pu être pris en compte, faute de données prospectives fiables),

- l'outil Parcel de Terres de liens, pour le secteur agricole.

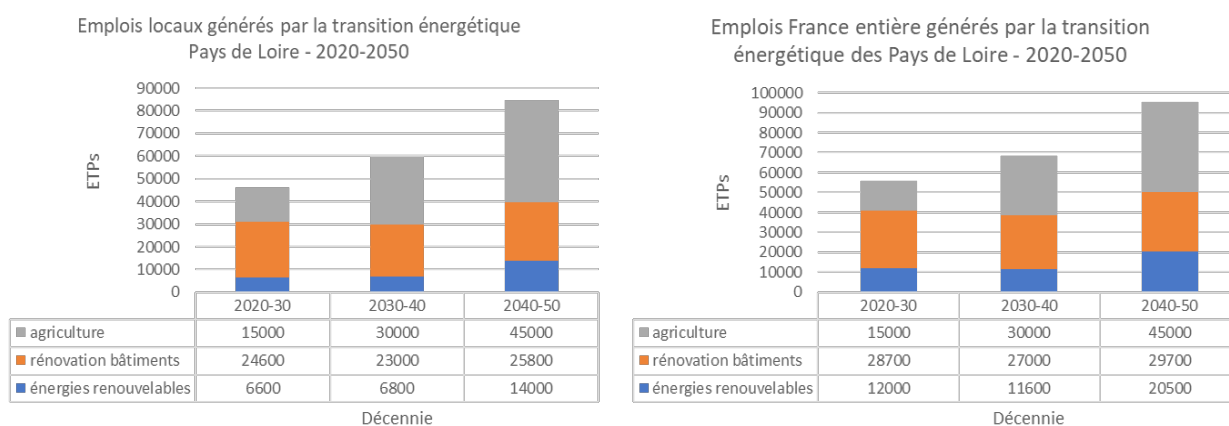
Il s'agit donc là d'un éclairage partiel de la question « emplois », qui mériterait une analyse plus complète avec les outils macroéconomiques employés dans d'autres régions (ex ; Occitanie). Cette approche permet cependant une première analyse du potentiel de création d'emplois dans la transition ligérienne.

Les éléments dont nous disposons dès à présent nous permettent d'affirmer que la transition jouera un rôle globalement positif pour les emplois ligériens.

Les schémas ci-dessous totalisent le nombre d'ETPs générés dans la Région et au niveau France entière pour les domaines ayant pu être quantifiés dans le présent document.

Pour ce périmètre étudié, on passe ainsi de 56 000 ETPs France entière en moyenne (dont 46 000 ETPs régionaux) sur la décennie 2020-30 à 95 000 ETPs France (dont 85 000 ETPs locaux) sur la décennie 2040-2050.

Ces estimations se situent dans une fourchette basse, ne prenant pas en compte certains apports des énergies renouvelables (entre autres pour la production de chaleur et le power-to-gas).

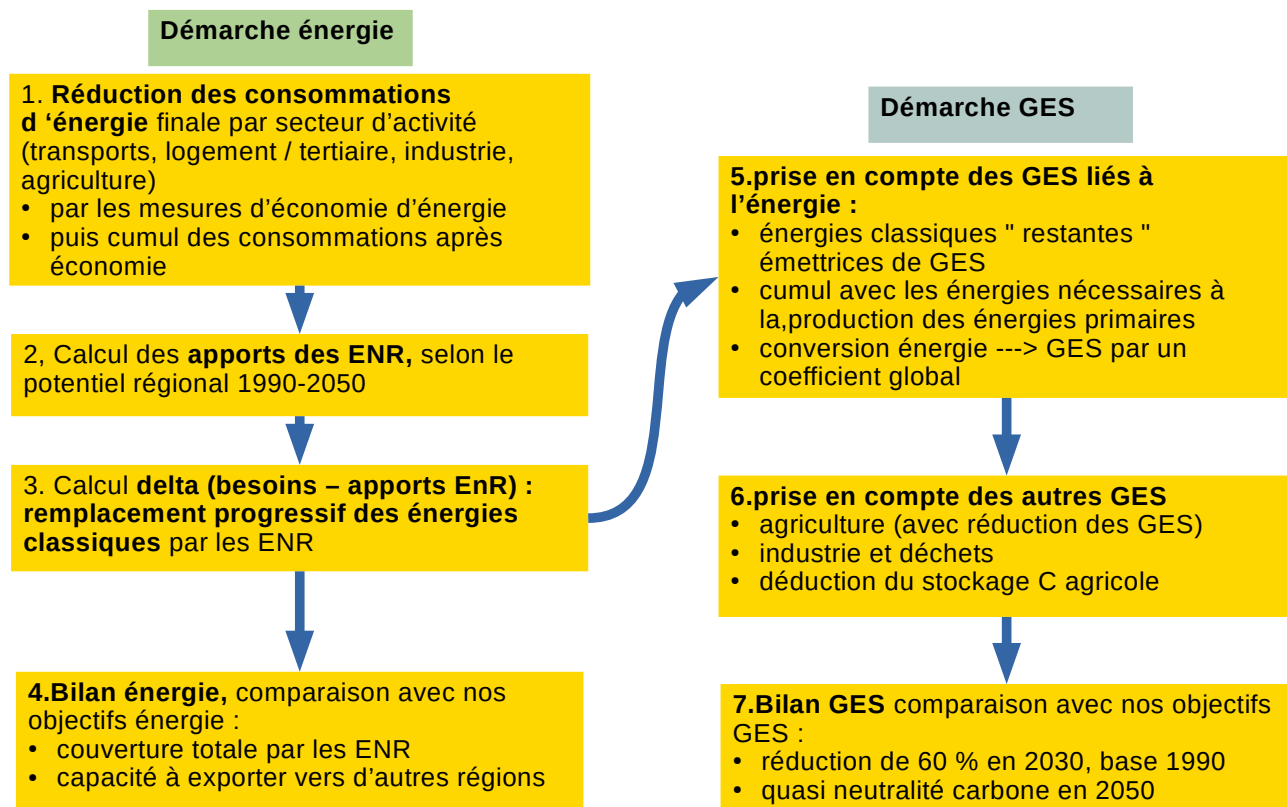


Ces créations d'emplois excèdent les destructions / reconversions dans les secteurs impactés par la transition : usages des énergies fossiles, industries de la viande, construction neuve, transport routier et aérien.... Cette mutation doit être anticipée et territorialisée et l'offre de formation doit être adaptée. La formation professionnelle étant justement une des compétences de la Région, celle-ci doit jouer un rôle déterminant pour la réussite de la transition...

2.8 Synthèse : les bilans pour l'énergie et les GES

Le chapitre complet [ICI](#)

Ce bilan prend d'abord en compte l'énergie (économie d'énergie et remplacement par les ENR) puis la réduction globale des émissions de GES. Le schéma ci-dessous résume la démarche suivie.

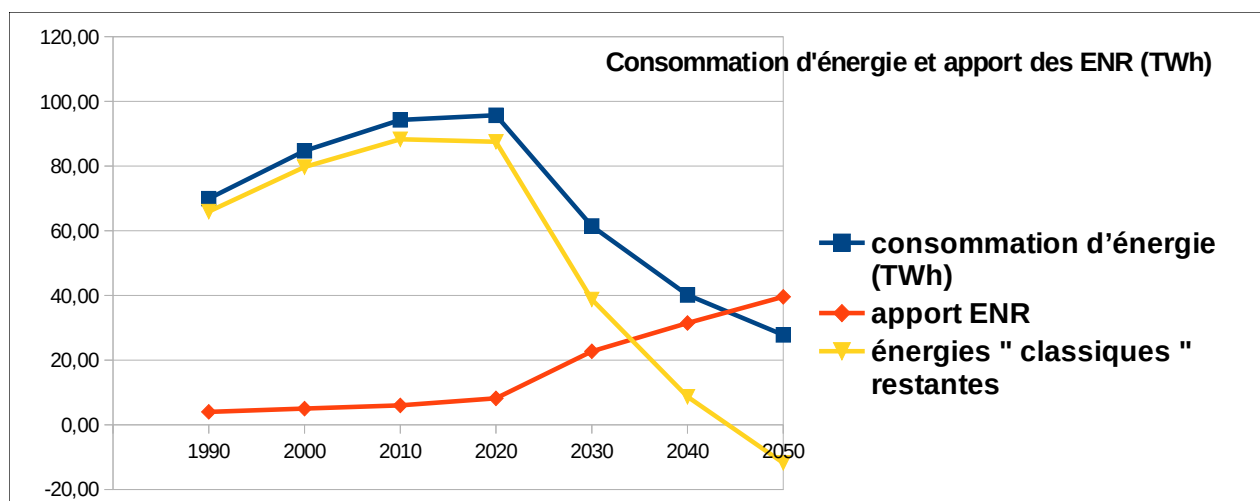


2.8.1 Les évolutions de l'énergie et des ENR

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 de la consommation d'énergie et de l'apport des ENR de 1990 à 2050

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%



- en bleu : la consommation d'énergie diminue fortement.
- en rouge : l'apport des ENR augmente ...
- en jaune : les énergies "classiques" (pétrole, gaz, charbon, nucléaire) sont complètement remplacées par les ENR vers 2045. (Il n'y a pas d'énergie "négative" après 2045, le trait indique simplement le passage au niveau zéro)

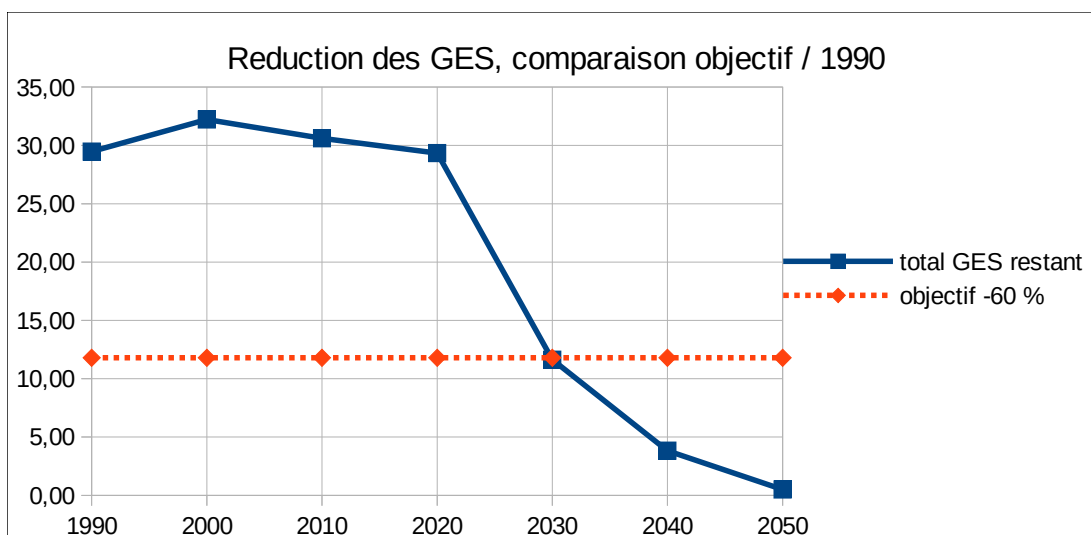
2.8.2 Évolution des GES

Évolution des émissions de GES de 1990 à 2050

GES en MteqCO2	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
origine	Explicit reevalué	Explicit reevalué	Basemis	Basemis	scenario	scenario	scenario
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 émissions de GES (déduction faite du stockage de carbone agricole) passe de 29 MteqCO2 en 2020 à presque 0 en 2050.

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



3. Bilan global et conclusion du scénario

Le résumé [ICI](#)

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

- les économies d'énergie et la réduction des émissions de GES dans tous les secteurs,
- le développement des énergies renouvelables,
- la transition agroécologique.

La synthèse de ces études indique que ces propositions permettent d'atteindre les objectifs énergie-climat suivant :

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

En outre, notre scénario induit de nombreux autres bénéfices décrits plus en détail dans chaque chapitre: biodiversité améliorée, autonomie alimentaire, réduction des maladies liées à l'alimentation et à la pollution de l'air, résilience augmentée, création nette d'emplois non délocalisables, dépendance réduite aux importations, rééquilibrage territorial au profit des villes moyennes et des territoires ruraux, apprentissage d'une sobriété raisonnée, amélioration massive de l'habitat...

Face aux enjeux du climat de plus en plus prégnants, ce scénario peut être une base de réflexion et d'action pour canaliser toutes les énergies citoyennes et tous les acteurs de notre région, pour préserver le climat dans le projet d'une société écologique et solidaire. Mais le temps presse !

4. Indication de sites internet, remerciements

Virage Energie Climat : <https://virageenergieclimatpdl.org/>

negaWatt : <https://negawatt.org/>

Afterres : <https://afterres2050.solagro.org/>

TEO / basemis : <https://teo-paysdelaloire.fr/ressource/rapport-basemis/>

RAC (réseau action climat) : <https://reseauactionclimat.org/>

Ce scénario n'a pu être réalisé que grâce à l'implication – entièrement bénévole – de nombreux contributeurs, prouvant ainsi la possibilité d'un travail collaboratif citoyen sur un sujet a priori très technique. Virage Energie Climat Pays de Loire les en remercie tous chaleureusement !

Rédacteurs : Charles Esmenjaud, Jean-Claude Clément, Denis Larrazet, Bernard Cottier

Contributeurs et relecteurs : Martin Fonteneau, R. Berry, Patrice Mestayer, Benjamin Heinrich, Francis Delage, Denis Blanchard, Daniel Perret, Steffie Kerluzec, Patrice Blin, Manon Garnier, Michel Villeret, Jean-Marc Bonhomme, François Malinge, Jean-Louis Armand, Gérard Weisz, Julie Roy, Etienne Supplisson, Tiphaine Burban