

Scénario

RÉGION À ÉNERGIE POSITIVE DE LA RÉGION OCCITANIE / PYRÉNÉES-MÉDITERRANÉE

ENSEMBLE
DEVENONS
LA 1^{ÈRE} RÉGION À
énergie
POSITIVE





Carole Delga

ANCIENNE MINISTRE,
PRÉSIDENTE DE LA RÉGION OCCITANIE/PYRÉNÉES-MÉDITERRANÉE

Nouvelle ère

La Région en sa qualité de chef de file dans les domaines de l'énergie, de l'air et du climat a ainsi engagé son action dans le cadre d'un objectif de long terme, assorti d'orientations prioritaires : c'est l'objet de la décision prise en Assemblée/Plénière le 28 novembre 2016, qui formalise l'engagement de la Région à devenir un territoire à énergie positive à l'horizon 2050.

Nous savons nos atouts... des gisements source d'énergie renouvelables de premier ordre - soleil, vent, biomasse - des entreprises innovantes dans le domaine du bâtiment ou des énergies renouvelables, de nombreux territoires mobilisés pour la transition énergétique, le Pôle de compétitivité DERBI, le cluster CEMATER. La Région est déjà positionnée sur des sujets d'avenir, comme l'hydrogène filière émergente, dans le cadre du projet HYPOR, et l'éolien flottant, avec deux projets de ferme pilote au large de Gruissan et Leucate le Barcarès. De plus, elle est forte des savoir-faire développés sur l'ensemble du territoire régional, à l'école des Mines d'Alès et Albi, à l'Insa, à l'École d'Ingénieurs de Perpignan.

Un cap est fixé. La Région a déjà commencé à agir pour la réduction des consommations d'énergie, le développement des énergies renouvelables : avec l'extension de l'éco-chèque logement, l'appel à projet Bâtiments exemplaires, l'ouverture d'un premier lycée à énergie positive, les deux appels à projets lancés pour développer l'autoconsommation d'électricité photovoltaïque et la participation citoyenne...

S'engager dans la transition énergétique implique aujourd'hui de partager une vision de long terme, avec les acteurs de l'énergie, avec les territoires, avec les citoyens... De multiples hypothèses sont possibles quant à l'évolution des consommations d'énergie, des productions d'énergie renouvelable et des dynamiques de territoire. C'est la raison pour laquelle nous avons décidé de faire appel à des experts pour définir une trajectoire ambitieuse et réaliste à l'horizon 2050.

Lors du séminaire du 6 février dernier, nous avons officiellement lancé la démarche avec l'installation de six groupes de travail, chargés d'élaborer un scénario. Aujourd'hui, les scientifiques, les représentants des entreprises et des collectivités et les acteurs des territoires viennent rendre leurs conclusions.

La présentation du scénario à horizon 2050 est une étape essentielle. Elle va nous permettre de définir les trajectoires possibles pour atteindre notre objectif.

Puis viendra le temps de la concertation : elle sera lancée en septembre 2017, avec des outils innovants, afin d'identifier le scénario et les actions concrètes à mettre en œuvre.

C'est dans le cadre d'une dynamique globale autour de notre ambition partagée pour devenir la première région à énergie positive d'Europe que je souhaite que notre action s'amplifie !

Merci à toutes et à tous pour votre participation à ce grand dessein régional qui doit faire de notre Région un territoire d'excellence, à l'avant-garde de la transition énergétique !

Ce document est le fruit d'un travail collaboratif impliquant plus de 100 experts réunis dans le cadre de sept groupes de travail thématiques (se reporter en fin de document). Nos remerciements s'adressent à l'ensemble des participants pour leurs contributions actives qui ont permis d'aboutir à une vision collective et partagée de l'avenir énergétique de la Région Occitanie/Pyrénées - Méditerranée en 2050.

La Région remercie particulièrement l'Ademe pour son implication au sein des groupes de travail, et son investissement aux côtés des services de la Région tout au long de cet exercice de scénarisation.

Sans oublier que ce document n'aurait pu être produit sans l'apport précieux de Nicolas Mairet d'Enerdata et de Thierry Salomon d'Izuba Energies.

DEVENIR UNE RÉGION à énergie positive

Atteindre cet objectif nécessite de s'inscrire dans une logique de long terme. Or définir une trajectoire ambitieuse et réaliste à l'horizon 2050 est un exercice complexe.

De multiples hypothèses sont possibles quant à l'évolution des consommations d'énergie, de la production d'énergie renouvelable (EnR) et des dynamiques de territoire.

Qu'est-ce qu'un territoire à énergie positive ?

Selon le Comité de Liaison des Énergies Renouvelables (CLER), un territoire à énergie positive (TEPos) vise l'objectif de réduire ses consommations d'énergie au maximum, par la sobriété et l'efficacité énergétiques et de couvrir les besoins résiduels par la production d'énergies renouvelables locales.

UN ENGAGEMENT DE LONG TERME POUR UNE NOUVELLE RÉGION

S'engager à devenir une région à énergie positive permet de fixer le cap à atteindre à l'horizon 2050, d'établir des objectifs et une trajectoire de long terme, assortis d'un plan d'actions ambitieux et partagé avec les acteurs des territoires.

Les deux anciennes Régions menaient déjà des politiques pour la réduction des consommations d'énergie et le développement des énergies renouvelables. Les Schémas Régionaux Climat Air Énergie ont fixé des objectifs en terme de réduction des consommations d'énergie et de

production d'énergies renouvelables à l'horizon 2020 (et 2050 pour le Languedoc-Roussillon).

Pour autant, ces objectifs ne visaient pas à proposer une trajectoire « région à énergie positive ». Il est aujourd'hui nécessaire d'amplifier notre action, dans un souci d'exemplarité et de mobilisation de tous les acteurs régionaux, pour engager résolument la Région Occitanie Pyrénées-Méditerranée sur la voie de la transition énergétique, dans la perspective de devenir « région à énergie positive ».

CONSTRUIRE ENSEMBLE UNE TRAJECTOIRE RÉGION À ÉNERGIE POSITIVE

Cette ambition nécessite de mettre en mouvement l'ensemble des acteurs régionaux et d'inscrire la transition énergétique comme enjeu transversal à l'ensemble des politiques sectorielles régionales.

Ainsi, par délibération en date du 28 novembre 2016, la Région a fait part de sa volonté de poursuivre un objectif de long terme, assorti d'orientations prioritaires et d'actions de court terme, pour engager résolument la région sur la voie de la transition énergétique, et devenir région à énergie positive (REPOS).

Afin de définir la trajectoire possible pour atteindre cet objectif, la Région a mobilisé plus de 100 experts réunis dans le cadre de 7 groupes de travail pour valider les hypothèses à partir desquelles a été élaboré le scénario REPOS. Ces groupes de travail ont notamment permis d'identifier les différents facteurs et paramètres qui influenceront sur les consommations énergétiques finales de chaque secteur et d'évaluer le potentiel de développement d'énergie renouvelable par filière. Ce travail a été réalisé en partenariat avec l'ADEME, avec l'appui d'ENERDATA et d'IZUBA énergies.

La Région en actions

S'engager pour la transition énergétique, nécessite d'agir dès aujourd'hui face à l'urgence du changement climatique. Ainsi, en 2017, la Région mobilise 27,34 millions d'euros pour l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables.

La Région, en sa qualité de chef de file, souhaite également impulser des projets exemplaires et innovants, notamment dans le cadre d'appels à projets. Trois appels à projets ont ainsi été lancés et ont permis de faire émerger une centaine de projets :

• appel à projets pour des énergies renouvelables

coopératives et citoyennes, sur des projets d'énergies renouvelables associant collectifs de citoyens et collectivités, dans une perspective de développement local,

- appel à projet « Bâtiments exemplaires », pour des bâtiments économes en énergie, et valorisant les matériaux locaux et les circuits courts, dans le respect de l'environnement,
- appel à projet pour l'auto-consommation d'électricité photovoltaïque, afin de faire émerger des projets pilotes et reproductibles, témoignant d'un nouveau mode de production et de consommation d'énergie.

MÉTHODOLOGIE

Pourquoi et quand peut-on affirmer qu'une région est à Énergie POSitive (REPOS) ?

LA DÉMARCHÉ MÉTHODOLOGIQUE QUI SOUS TEND L'ATTEINTE DE CET OBJECTIF CONSISTE :

- à construire et à quantifier année par année une trajectoire énergétique prospective (appelée « scénario ») sur 2015-2050,
- puis à vérifier que la totalité de la demande en énergie, pour tous les usages et tous les modes de consommation, peut en 2050 être assurée par des productions à partir de ressources renouvelables situées sur le territoire régional.

Un coefficient, exprimé en pourcentage, caractérise alors de façon simple que l'on a bien atteint le niveau « énergie positive » :

$$\text{Coefficient REPOS} = \frac{\text{consommation d'énergie d'origine renouvelable produite en Occitanie}}{\text{demande finale totale (hors pertes du système énergétique)}}$$

Il faut que ce coefficient REPOS soit supérieur à 100 % pour que l'on puisse dire que la région est effectivement « à énergie positive ».

REPOS ET LES VECTEURS ÉNERGÉTIQUES

L'énergie que nous utilisons pour nous chauffer, nous déplacer ou utiliser des équipements électriques nous parvient sous la forme de ce que l'on appelle un vecteur énergétique, c'est-à-dire sous une forme utilisable par le consommateur final et permettant le transport et la distribution d'une ressource énergétique.

Ainsi la ressource primaire en pétrole brut extraite d'un gisement est transformée en produits (essence, fioul, kérosène) pouvant être transportés vers les points de

livraison (le réservoir d'une voiture, la cuve d'une chaudière, le réservoir d'un avion) afin de pouvoir être directement utilisée par le consommateur final.

Or pour fonctionner, chaque équipement doit utiliser une source d'énergie particulière, délivrée par un vecteur énergétique. Il est donc indispensable qu'à une demande pour un vecteur énergétique donné corresponde une offre de ce même vecteur énergétique. Ainsi si une chaudière fonctionne au fioul, il faut que celle-ci puisse être alimentée par le « vecteur énergétique fioul » stockable dans une cuve avant son utilisation. Il en va de même pour l'électricité qui est transportée par le réseau électrique jusqu'au point d'utilisation (le compteur principal). Le même mot « électricité » est utilisé à la fois pour caractériser l'énergie et le vecteur énergétique, et elle se stocke difficilement, mais le principe reste le même : il faut qu'à tout moment une demande pour un vecteur énergétique donné corresponde une offre de même quantité et de même nature.

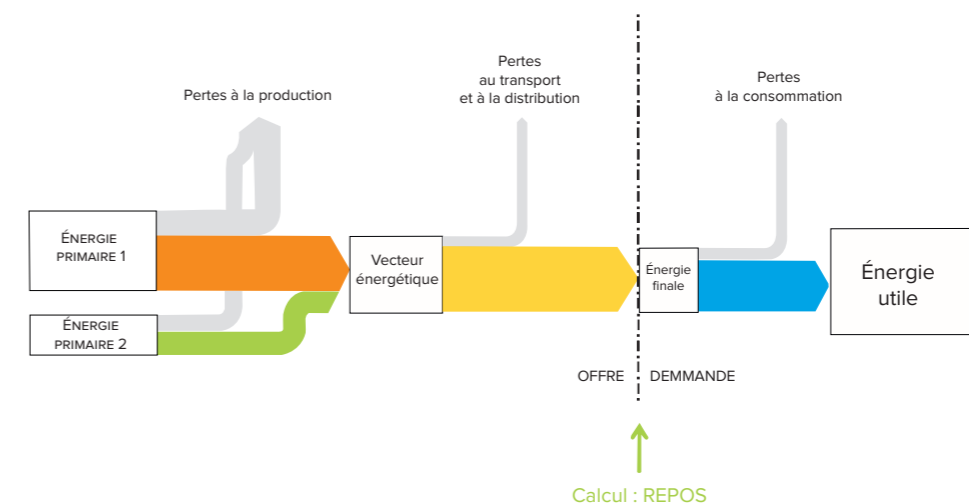
Il est donc essentiel que l'on s'assure, en élaborant un scénario de type REPOS, que pour chaque vecteur énergétique l'offre est bien égale ou supérieure à la demande. C'est ce qui a été déterminé pour le scénario REPOS version 1.0 pour 8 types de vecteurs énergétiques : l'électricité, les carburants gazeux et liquides, les combustibles gazeux, liquides et solides, la chaleur prise sur un réseau de chaleur et la chaleur prise sur l'environnement (capteur solaire, pompe à chaleur, géothermie locale, etc).

REPOS et les vecteurs énergétiques

Le calcul est effectué au niveau de l'équilibre offre/demande en énergie finale, c'est-à-dire au niveau de la fourniture d'énergie aux consommateurs finaux (le compteur électrique pour une habitation, une cuve de fioul pour une chaufferie, le réservoir d'un véhicule, etc).

Les pertes par transformation, transport et distribution à partir de la ressource primaire initiale sont déduites de l'énergie produite.

Le coefficient REPOS correspond donc à la proportion d'énergies d'origines renouvelables produites sur le territoire régional puis délivrées aux consommateurs finaux (ou exportées en cas d'excédent) par rapport la consommation finale totale, hors secteur énergétique.



HISTORIQUE

L'évolution de l'énergie en Occitanie sur les dix dernières années

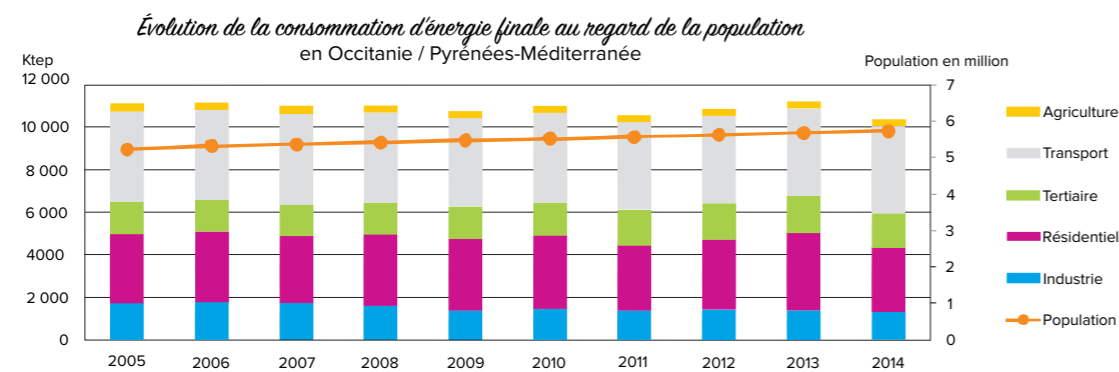
DEMANDE

Depuis 2005, la **consommation d'énergie finale** de la région Occitanie/Pyrénées-Méditerranée est **assez stable** malgré une hausse de la démographie très supérieure à celle de la France métropolitaine.

La consommation énergétique des secteurs résidentiel (32 % du total) et tertiaire (15 %) est assez stable, avec un ralentissement des consommations unitaires c'est à dire ramenées à la population ou au nombre de résidences principales.

Après une forte croissance, la consommation énergétique du secteur des transports (38 % du total) a diminué légèrement depuis 2005 (-3,5 % entre 2005 et 2014) mais reste dépendante à 99 % du pétrole.

L'efficacité énergétique dans le secteur industriel s'améliore avec un relatif découplage entre la consommation énergétique et la valeur ajoutée du secteur. Ainsi la quantité d'énergie par millions d'euros d'activité s'est réduite de 0,12 tep en 2005 à 0,08 tep en 2013.

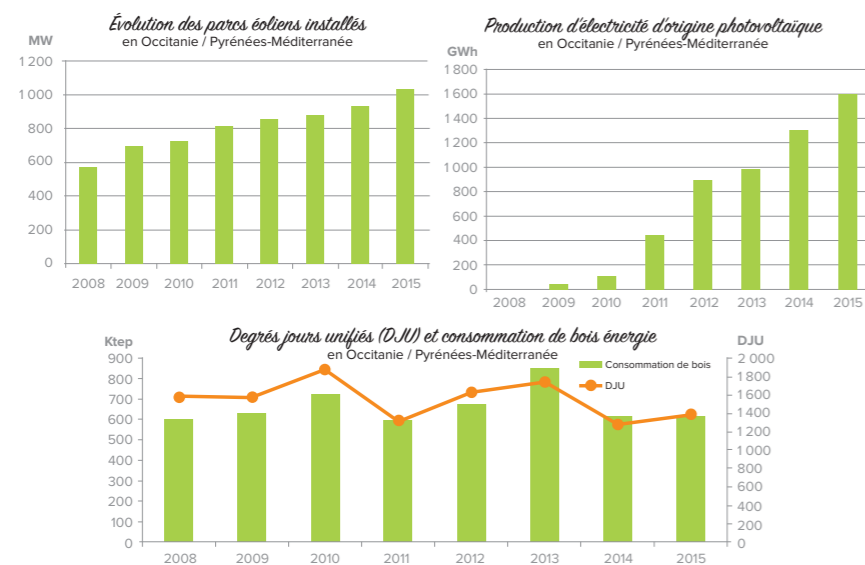


PRODUCTION

Concernant l'historique de la production électrique en Occitanie, les deux réacteurs (1 300 MW) de la centrale nucléaire de Golfech assurent depuis 1991 et 1994 une production de 15 à 20 TWh par an, variant selon les arrêts pour maintenance et rechargement en combustible. L'hydroélectricité couvre environ 30 % de la consommation d'électricité, mais sa production est fortement corrélée à la pluviométrie avec d'importantes variations selon les années. La puissance installée éolienne croît régulièrement,

la production ayant plus que doublée entre 2008 (1 110 GWh) et 2015 (2 314 GWh). De son côté le photovoltaïque a quitté la marginalité pour un développement régulier et très soutenu, sa production passant de 2 GWh en 2008 à 1 604 GWh en 2015.

Enfin le solaire thermique marque un relatif ralentissement de sa croissance depuis 2012.



Les unités

Les statistiques régionales n'étant pas encore toutes disponibles sur l'année 2016 au moment de l'étude, l'année 2015 a été prise comme référence.

Toutes les consommations et les productions d'énergie sont exprimées, pour faciliter les comparaisons, en gigawattheure (1 GWh = un million de kWh) ou bien en térawattheure (1 TWh = un milliard de kWh).

Pour rappel, une tep (tonne d'équivalent-pétrole, unité conventionnelle utilisée dans les statistiques officielles pour comparer des ressources énergétiques entre-elles) est égale à 11,63 MWh.

POINT DE DÉPART 1/2

État des lieux en 2015 de la consommation d'énergie en Occitanie

Sur l'ensemble de l'Occitanie la consommation totale d'énergie finale s'élève en 2015 à 124,3 TWh.

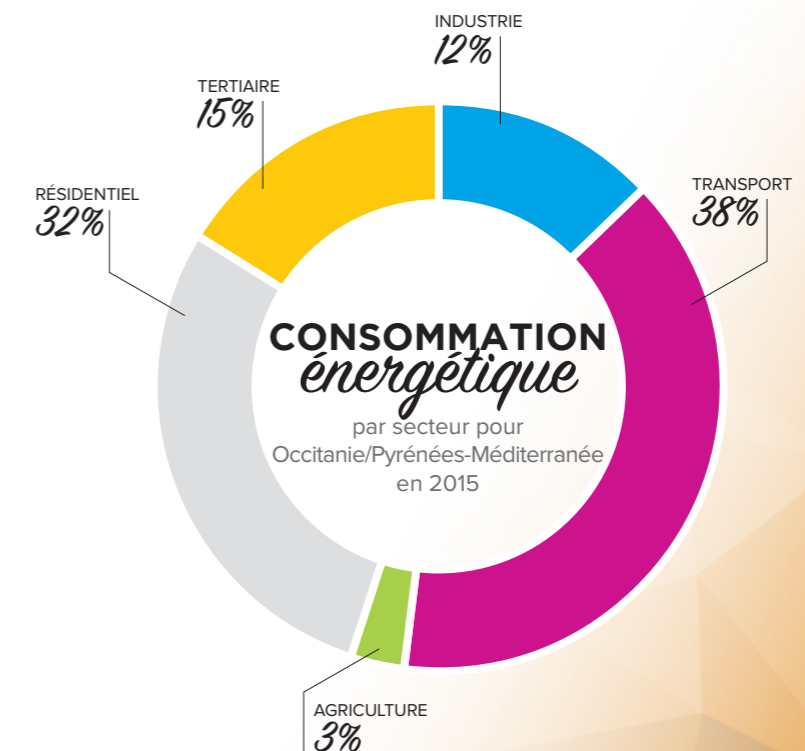
Sur ce montant, les secteurs résidentiels (39,3 TWh) et tertiaire (19,2 TWh) représentent ensemble près de la moitié des consommations.



Le transport de personnes et de marchandises consomme 46,9 TWh. Il est quasi-exclusivement à base de pétrole : 98,8 % de l'énergie consommée correspond à la livraison de carburant pétrolier, et seul 1,2 % est assuré par l'énergie électrique, essentiellement pour la mobilité ferroviaire.

Les consommations d'énergie dans l'Industrie s'élèvent quant à elles à 14,8 TWh, l'énergie utilisée se répartissant à parts relativement égales entre l'électricité, le gaz, et les combustibles solides.

Enfin les consommations d'énergie du secteur agricole sont plus faibles (4,0 TWh), assurées à 90 % par des produits pétroliers (fioul, gazole).



POINT DE DÉPART 2/2 État des lieux en 2015 de la production d'énergie

L'électricité produite en Occitanie couvre quasiment entièrement la demande régionale.

Elle provient de la centrale nucléaire de Golfech (18,7 TWh) et des énergies renouvelables, essentiellement hydraulique (10,2 TWh en 2015, hors STEP) et éolienne (2,4 TWh).



La ressource d'origine biomasse est de l'ordre de 11,1 TWh. Le pétrole (59,1 TWh) et le gaz (19,9 TWh) sont pour leur part totalement importés.

Au total la production d'énergie d'origine renouvelable délivrée (donc au niveau de la demande finale) est de 24,1 TWh.

Le coefficient REPOS est donc de 19,4 % en 2015 (soit le rapport entre 24,1 TWh, c'est-à-dire l'énergie délivrée qui provient de productions d'énergies renouvelables situées en Occitanie, et 124,3 TWh, totalité des consommations sur le périmètre régional).

À partir de ce point de départ de 19,4 %, l'objectif du scénario REPOS 1.0 est donc d'évaluer les caractéristiques d'une trajectoire énergétique portant ce coefficient REPOS à 100 % en 2050, tout en s'assurant de la faisabilité technique, économique, environnementale et sociétale d'une telle trajectoire.

SCÉNARIO TENDANCIEL Quel serait un scénario tendanciel ?

Comment évolueraient la consommation et la production d'énergie en Occitanie sur la simple prolongation des tendances du passé et des mesures actuelles ou déjà programmées ?

Autrement dit, en matière d'énergie, quelle est la trajectoire sur laquelle l'Occitanie s'engagerait en l'absence d'un scénario de type REPOS ?



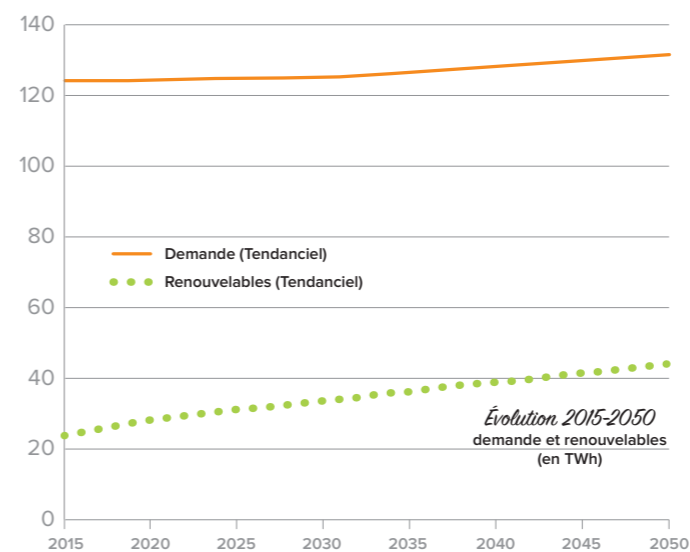
La construction d'un « scénario tendanciel » permet d'estimer une telle trajectoire et donc de quantifier les écarts avec un scénario REPOS. Il a été construit en parallèle à celui-ci en tenant compte :

- des obligations légales et des engagements de l'État (niveau RT 2012 pour le bâtiment, programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), scénario national bas carbone (SNBC), loi de transition énergétique (LTECV), accord de Paris sur le changement climatique, etc),
- des engagements de la Région (SRCAE des deux ex-Régions) et des mesures de soutien déjà en place ou prévues,
- des tendances d'évolution ces dernières années, aussi bien sur la consommation d'énergie que sur la production par les renouvelables,
- et enfin de l'évolution de la population (de façon similaire au scénario REPOS).

Concernant la demande, c'est-à-dire la consommation d'énergie, la trajectoire ainsi définie est légèrement croissante entre 2015 et 2050 (de 124,3 TWh à 131,4 TWh), ce qui signifie que les gains en efficacité ne seront pas suffisants pour compenser l'augmentation de la population.

Concernant l'offre, la production en énergies renouvelables progresserait de 24,1 TWh à 44,5 TWh. L'écart entre consommation finale et production d'énergies renouvelables resterait donc de 90 TWh et le coefficient REPOS, qui est en 2015 de 19,4 %, ne s'élèverait qu'à 34 % en 2050.

Une politique énergétique qui ne ferait donc que suivre les tendances serait donc très éloignée des 100 % de l'objectif REPOS.



La population

Le scénario REPOS 1.0 tient compte de l'augmentation envisagée par l'INSEE du nombre d'habitants en Occitanie.

La population actuelle est de 5,79 millions d'habitants. Le scénario démographique dit « central » étudié par l'INSEE prévoit que ce chiffre s'élève à 6,49 millions d'habitants en 2030, puis 6,89 en 2040. L'analyse INSEE s'arrêtant en 2040, une prolongation tendancielle permet d'estimer la population en 2050 à 7,19 millions d'habitants.

L'augmentation prévisible de la population en 2050 par rapport à 2015 est donc de 1,39 million d'habitants, soit la moitié de la population actuelle de l'ex Languedoc-Roussillon. Cette croissance a bien entendu une influence de premier ordre sur le scénario énergétique REPOS.

LE SCÉNARIO REPOS-OCCITANIE 1.0

La Demande en énergie 1/5 : résidentiel

ÉVOLUTION 2015-2050 DANS LE SECTEUR RÉSIDENTIEL

Concernant l'habitat neuf, le scénario REPOS suppose que soient généralisés les logements à très basse consommation, à un niveau inférieur à celui de la réglementation thermique actuelle (RT2012) et proche de celui de l'habitat passif.

Les besoins en énergie de chauffage étant alors très faibles, le chauffage traditionnel par chaudière et radiateurs ou bien « tout-électrique » disparaît progressivement pour laisser place à un développement de techniques à plus basse température telles les pompes à chaleur à haute performance avec récupération de la chaleur de l'environnement sur l'air ou dans le sol.

Mais, plus encore que la construction de logements neufs à très basse consommation d'énergie, le levier d'action le plus important concerne la rénovation énergétique des

logements. Celle-ci, dans le scénario REPOS, s'effectue après quelques années de mise en route et de formation des acteurs, au rythme très soutenu de 52 000 rénovations par an en moyenne jusqu'à 2030 puis de 75 000 en moyenne au-delà. Un tel programme, qui est l'un des piliers du scénario REPOS, aura un impact régional majeur par la consolidation de l'activité du secteur du bâtiment, la résorption de la précarité énergétique, l'amélioration de la qualité du bâti existant, et bien sûr la création d'emplois locaux durables principalement auprès des artisans et des TPE/PME sur l'ensemble du territoire régional.

Au final, la consommation d'énergie de ce secteur résidentiel (tous usages, toutes énergies) diminue entre 2015 et 2050, passant de 39,3 TWh à 29,6 TWh (-24,7 %) malgré l'accroissement de la population.



LE SCÉNARIO REPOS-OCCITANIE 1.0

La Demande en énergie 2/5 : tertiaire

ÉVOLUTION 2015-2050 DANS LE SECTEUR TERTIAIRE

Comme pour le résidentiel, la rénovation énergétique des locaux tertiaires existants les plus consommateurs est une condition indispensable pour parvenir à une « région à énergie positive ». Atteindre l'objectif REPOS 100 % implique de mener également sur le tertiaire un tel programme de réhabilitation énergétique en commençant par les bâtiments les plus dégradés.

Concernant la construction neuve, les bâtiments tertiaires devront faire de manière systématique l'objet d'une conception bioclimatique permettant à la fois de limiter les besoins en chauffage et de recourir fortement à des matériaux à faible impact environnemental et produits en Occitanie.

Tant en construction neuve qu'en rénovation, l'obtention des objectifs proposés par le scénario REPOS implique

de chercher à supprimer ou minimiser les besoins en climatisation. Cet objectif implique une véritable stratégie régionale d'adaptation aux évolutions probables du climat estival en Occitanie avec des épisodes caniculaires plus fréquents.

Par ailleurs tous les autres postes de consommation devront faire l'objet d'actions systématiques d'efficacité énergétique. C'est le cas notamment de l'éclairage, tant intérieur qu'extérieur, et des consommations en bureautique.

Avec de telles mesures, la consommation d'énergie du secteur tertiaire diminue de 19,2 TWh à 13,9 TWh entre 2015 et 2050 (-28 %).



On surconsomme très souvent parce que... l'on ne sait pas combien l'on consomme !

La révolution numérique et des progrès très significatifs dans les capteurs et le traitement des mesures permettent aujourd'hui de pouvoir suivre la consommation avec un très grand niveau de finesse, d'envisager des modes d'exploitation des bâtiments tertiaires en temps réel ainsi un couplage "intelligent" du bâtiment sur les réseaux et équipements auxquels il est relié (smartgrid, réseau de chaleur à basse température, échangeurs double flux, etc). La réduction des consommations évaluée dans le scénario REPOS tient compte de ces avancées technologiques, qui vont de pair avec une politique d'adaptation du réseau électrique à l'injection d'électricité d'origine renouvelable par non plus quelques centrales, mais par plusieurs dizaines de milliers de points de production.

LE SCÉNARIO REPOS-OCCITANIE 1.0

La Demande en énergie 3/5 : industrie et agriculture

ÉVOLUTION 2015-2050 POUR L'INDUSTRIE ET L'AGRICULTURE

Le scénario REPOS envisage une diminution de la consommation d'énergie de 14,8 TWh en 2015 à 11,2 TWh en 2050 dans le secteur de la production industrielle selon un rythme conforme à celui d'autres études nationales, soit -24 % d'ici 2050.

De même le scénario REPOS 1.0 tient compte dans le secteur de l'agriculture d'une baisse de la consommation d'énergie par une meilleure efficacité au niveau des pratiques nécessitant un apport d'énergie important (culture sous serre, séchoirs, transformation de la production). Cette baisse significative (de 4,0 à 2,6 TWh) s'accompagnera d'un changement progressif de la motorisation des engins agricoles.



LE SCÉNARIO REPOS-OCCITANIE 1.0

La Demande en énergie 4/5 : transport et mobilité

ÉVOLUTION 2015-2050 : VERS UNE MOBILITÉ SANS PÉTROLE

Le scénario REPOS intègre une baisse très significative des consommations énergétiques liées à la mobilité des personnes et des marchandises qui passent de 46,9 TWh à 18,4 TWh en 2050.

Concernant les déplacements des personnes, cette réduction est obtenue en jouant sur quatre facteurs d'évolution de la demande :

- la réduction des déplacements contraints et/ou inutiles, substituables par le numérique (télétravail, vidéo-conférence) et par une politique facilitant les transports doux (marche, vélo à assistance électrique, etc),
- le passage de la mobilité individuelle vers des modes de transports collectifs,
- le développement de la mobilité servicielle, c'est-à-dire de services facilitant le partage de véhicule, le covoiturage et l'optimisation des coefficients de remplissage,
- la généralisation de véhicules réellement adaptés à leur usage, notamment pour des trajets courts en zone urbaine.

Enfin le scénario REPOS intègre un basculement vers une motorisation utilisant des énergies d'origine renouvelables avec soit des véhicules électriques en milieu urbain, soit des véhicules alimentés par du bioGNV (méthane carburant) ou bien encore des flottes captives de véhicules à hydrogène produit par électrolyse des renouvelables électriques.

Concernant le fret, les réductions sont principalement dues à une meilleure optimisation logistique afin d'accroître les coefficients de remplissage, au basculement vers le transport ferroviaire (ferroutage) et à une motorisation des utilitaires et des camions vers le bioGNV et l'hydrogène.

Au final la consommation d'énergie pour la mobilité des personnes et des marchandises est réduite en 2050 de 61 %, bien que la mobilité unitaire (exprimée en kilomètres parcourus par personne ou bien en tonne transportée) reste proche du niveau actuel.

L'évaluation des ressources énergétiques issues de la forêt, de l'agriculture et de l'agroalimentaire doit aller de pair avec les évolutions de l'alimentation, des pratiques agricoles, l'élevage, et de la distribution alimentaire : il est impératif de rechercher un optimum entre biodiversité, production alimentaire, retour au sol, production de matériaux biosourcés et production d'énergie.

Avec d'autres travaux similaires, le scénario Afterres2050¹ constitue à cet égard une trajectoire à la fois innovante, équilibrée et cohérente entre tous ces facteurs, en mettant l'accent sur la question essentielle des sols. Sur les secteurs agricole et forestier, le scénario REPOS 1.0 pourrait être complété par une réflexion plus systémique sur les sols, l'énergie et les gaz à effets de serre. Elle pourrait être menée par exemple via un exercice du type Climagri.

¹ Réalisé par l'association SOLAGRO, version 2016 téléchargeable sur <http://afterres2050.solagro.org/>



© Boisnerf/Laurent - Région Occitane



© Nils Christian - Région Occitane

LE SCÉNARIO REPOS-OCCITANIE 1.0

La Demande en énergie 5/5 : synthèse

LA CONSOMMATION EN 2050

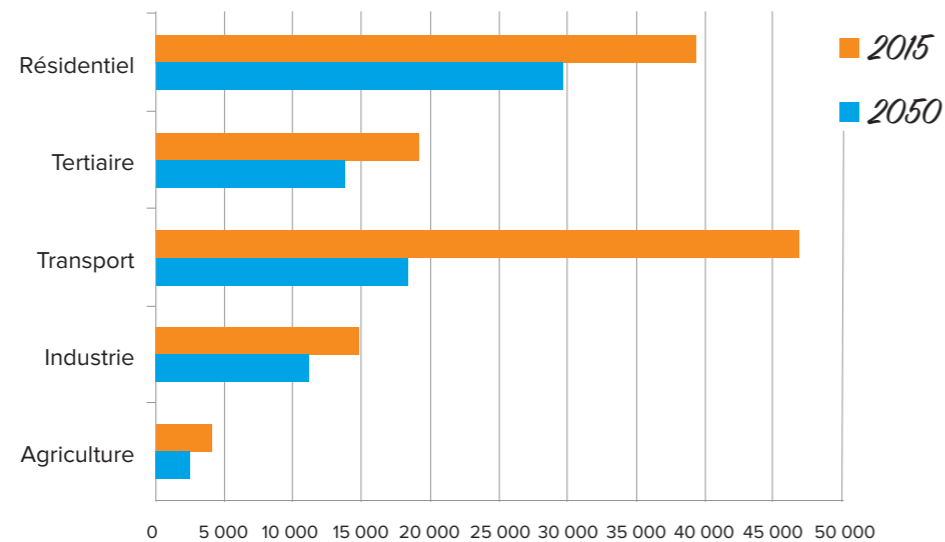
Au terme du scénario REPOS en 2050, la consommation serait réduite de 39 % par rapport à la situation de 2015 avec de fortes modifications dans les vecteurs énergétiques délivrés au consommateur final. Ainsi les carburants et combustibles liquides, aujourd'hui dominants, laissent la place d'une part à une substitution vers l'électricité performante (pompe à chaleur, véhicule électrique) et d'autre part vers les carburants et combustibles gazeux d'origine renouvelable. Ceux-ci seront issus de 3 filières :

- la valorisation de la biomasse par méthanisation,
- la production de gaz de synthèse à partir de ligneux et de combustibles solides de récupération (CSR),
- ou la production d'hydrogène par électrolyse avec utilisation locale ou injection dans le réseau, soit directement, soit avec transformation en méthane par méthanation.

Cette diminution globale de 39 % par rapport à la situation

de 2015 est inférieure à l'objectif de la loi de transition énergétique (-50 %), mais elle est tout à fait conforme à celle-ci si l'on effectue le calcul non pas globalement mais par habitant pour tenir compte de l'évolution démographique projetée pour la région, plus importante que la moyenne nationale : par habitant la consommation d'énergie diminuerait de 21 450 kWh, valeur actuelle, à 10 420 kWh soit -51 %.

Cette réduction de la consommation par la sobriété et l'efficacité énergétique, ne signifie pas que les usages de l'énergie seront réduits d'autant. Ainsi un logement qui a fait l'objet d'une rénovation poussée verra sa consommation baisser d'un facteur 2 à 3, mais l'usage de ce logement sera très nettement amélioré par une meilleure isolation, l'évitement de courants d'airs parasites, la dégradation progressive du bâti ou bien encore l'amélioration de la qualité sanitaire intérieure.



en GWh		VECTEURS ÉNERGÉTIQUES								
		Électricité (réseau)	Carburants liquides	Carburants gazeux	Combustibles gazeux	Combustibles liquides	Combustibles solides	Chaleur (réseau)	Chaleur (environnt)	
2050										
Demande		31 350	2 303	12 899	9 489	2 808	9 338	566	6 959	75 711
Consommation en Occitanie	Résidentiel	13 692	0	0	4 264	1 293	5 058	284	5 026	29 617
	Tertiaire	8 548	0	0	1 126	1 407	577	281	1 933	13 871
	Transport	4 845	1 732	11 861	0	0	0	0	0	18 438
	Industrie	3 409	0	0	3 969	108	3 703	1	0	11 191
	Agriculture	856	571	1 038	130	0	0	0	0	2 594

LE SCÉNARIO REPOS-OCCITANIE 1.0

La production d'énergie renouvelable 1/7 : hydraulique

ÉVOLUTION 2015-2050 SUR L'HYDRAULIQUE

La région Occitanie est déjà très bien pourvue en électricité d'origine hydraulique. La production moyenne sur 2008-2014 est 10 207 GWh, supérieure par exemple à la production de l'un des deux réacteurs nucléaires de la centrale de Golfech. Cependant cette production est très variable selon l'hydraulicité hivernale. Elle varie par exemple de 7 740 GWh en 2011 à 11 935 GWh 2 ans après.

Le scénario REPOS 1.0 prévoit une légère progression de la production hydraulique, portée de 10 200 GWh à 10 960 GWh en 2050 sans construction de nouveaux barrages en altitude et malgré la vraisemblable diminution de l'hydraulicité dû au réchauffement climatique.

La production hydroélectrique présente des avantages exceptionnels : aucune émission de gaz à effet de serre, aucun déchet toxique, un rendement très élevé à la production par turbinage et la possibilité de faire varier celle-ci extrêmement rapidement. Un autre avantage est particulièrement précieux : l'eau retenue par un barrage constitue un stockage potentiel d'énergie facilitant la gestion du réseau électrique sur lequel se connectent de plus en plus d'énergies soumises aux conditions météorologiques, comme l'éolien et le photovoltaïque. Un barrage de lacs de montagne est donc analogue à une énorme batterie dont l'électricité peut être utilisée avec rapidité et souplesse.



LE SCÉNARIO REPOS-OCCITANIE 1.0

La production d'énergie renouvelable 2/7 : éolien terrestre

Une grande partie des nouveaux parcs éoliens devra être réalisée selon des études d'impact et des modalités de financement faisant une large place à la consultation citoyenne et à des modes de financements participatifs combinant 3 types d'acteurs : l'opérateur, les collectivités et les citoyens-utilisateurs.

ÉVOLUTION 2015-2050 DE L'ÉOLIEN TERRESTRE

La puissance installée en éolienne terrestre sur l'ensemble des deux anciennes régions de l'Occitanie était en 2015 de 1 038 MW pour une production de 2 314 GWh.

Le scénario REPOS vise des objectifs de déploiement au niveau 3 600 MW en 2030 et 5 500 MW en 2050. L'accroissement de la puissance installée serait donc de l'ordre de 200 MW par an jusqu'à 2050. Ce rythme comprend à la fois l'installation d'éoliennes sur de nouveaux sites, et l'augmentation de la puissance lorsque de nouvelles éoliennes remplacent sur un même site des éoliennes anciennes arrivées en fin de vie (repowering).

Par ailleurs l'arrivée d'éoliennes dites de nouvelle génération, plus fortement toilées (c'est-à-dire avec une

plus grande surface de balayage de l'air par les pâles), permet d'envisager des installations sur des sites ayant de régimes de vents plus faibles, évitant la concentration d'éoliennes dans les seuls couloirs de vent et permettant ainsi une répartition spatiale plus homogène.

Les aéro-générateurs de petite puissance peuvent s'avérer intéressants dans des cas précis en zone rurale, mais leur généralisation n'est pas possible surtout en zone urbaine. Elles ne fourniront donc qu'une part très marginale de la production d'énergie éolienne.

LE SCÉNARIO REPOS-OCCITANIE 1.0

La production d'énergie renouvelable 3/7 : éolien en mer

ÉVOLUTION 2015-2050 DE L'ÉOLIEN EN MER

La région Occitanie dispose de solides atouts pour développer l'éolien flottant au large de ses côtes de façon très importante dans la période 2030 à 2050, après une phase expérimentale à partir de 2021.



Le littoral méditerranéen de l'Occitanie a en effet la particularité de se poursuivre en mer par un plateau continental profond d'environ 100 à 250 m. Cette profondeur est tout à fait adaptée à des éoliennes offshore dites flottantes, c'est-à-dire non fondées sur les fonds marins, mais érigées sur des barges flottantes reliées à des ancrages. De telles techniques d'ancrage et de pilotage automatisé du positionnement des barges sont déjà largement utilisées par l'industrie pétrolière pour les plateformes d'extraction. Cette technique permet d'installer des éoliennes de puissance à des distances de l'ordre de 5 à 20 kms du rivage, permettant tout à la fois de bénéficier de vents plus stables et plus forts, et de diminuer considérablement l'impact visuel des éoliennes depuis le littoral.

Deux fermes pilotes d'éoliennes flottantes composées chacune de 4

éoliennes de 6 MW seront prochainement déployées avec l'appui de l'État, de l'Ademe et de la Région au large de Gruissan (11) et du Barcarès (66). Par la suite, dès 2030, des fermes éoliennes dites « commerciales » seront équipées d'aérogénérateurs de plus grande puissance, de l'ordre de 8 à 12 MW. De tels parcs éoliens supposent bien entendu que soient examinés attentivement les conflits d'usage éventuels, mais aussi les bénéfices indirects que l'on peut en attendre.

Au total la puissance installée en éolien offshore flottant pourrait être de l'ordre de 1 500 MW en 2030 et 3 000 MW en 2050, pour une production respectivement de 5,6 TWh et 12,35 TWh.

Le rivage du Golfe du Lion dispose d'un des meilleurs gisements éoliens offshore de France métropolitaine, bénéficiant de la Tramontane et du Mistral et d'un large plateau continental propice au développement de l'éolien flottant.

De plus les éoliennes offshore ont une plus forte productivité qu'en terrestre puisque la situation en mer, sans obstacle, leur permet de bénéficier de régime de vents plus soutenu, l'écoulement au niveau des pâles étant plus laminaire que sur terre où celui-ci est souvent perturbé par le relief.

LE SCÉNARIO REPOS-OCCITANIE 1.0

La production d'énergie renouvelable 4/7 : solaire photovoltaïque

ÉVOLUTION 2015-2050 DU PHOTOVOLTAÏQUE

En 2015, la puissance photovoltaïque installée en Occitanie sélevait à 1 276 MW pour une production de 1 604 GWh.

Le scénario REPOS 1.0 envisage une forte augmentation de cette puissance installée, à hauteur de 6 930 MW en 2030 et de 15 070 MW en 2050, soit une multiplication de la puissance d'un facteur 5,4 en 2030 et de 11,8 en 2050 par rapport à la situation actuelle.

Cet accroissement s'appuie sur des facteurs de progression très favorable tels qu'une spectaculaire baisse des coûts

sur ces dernières années et la possibilité - contrairement à l'éolien - de mettre en place des installations qui peuvent aller de quelques m² jusqu'à plusieurs hectares.

Ce développement ne doit cependant pas s'effectuer au détriment des terres agricoles et maraîchères mais privilégiera les implantations en toitures ou en brise-soleil, et dans les espaces impropres à d'autres usages.



Le facteur de charge (c'est-à-dire la production effective annuelle par rapport la puissance nominale) du parc photovoltaïque installé en Occitanie est actuellement de 15,2 % (soit l'équivalent de 1 330 h à puissance nominale pour un ensoleillement de 1000 W/m²), légèrement au-dessus de la moyenne française.

Le scénario REPOS 1.0 intègre une augmentation de ce facteur de charge à 15,7 % en 2050. Cette valeur, qui peut paraître relativement faible au regard de l'augmentation des rendements des cellules ces dernières années tient compte, dans le cas d'une diffusion massive, que de nombreuses installations seront posées sur des orientations moins favorables que le plein sud.

LE SCÉNARIO REPOS-OCCITANIE 1.0

La production d'énergie renouvelable 5/7 : eau chaude sanitaire solaire / géothermie / pompes à chaleur

ÉVOLUTION 2015-2050 DE L'ÉNERGIE CAPTÉE SUR L'ENVIRONNEMENT

Le scénario REPOS envisage essentiellement le développement du solaire thermique dans l'habitat neuf lorsqu'il est intégré à la construction, dans l'habitat social ou bien lorsqu'il y a des besoins réguliers d'eau chaude à moyenne température (industrie agroalimentaire, secteur médico-social).

Par ailleurs, les techniques d'isolation actuelle permettent d'envisager une réduction tout à fait considérable des besoins de chauffage, qui sur certains bâtiments dits passifs peuvent aller jusqu'à la disparition de tout système de chauffage en dehors d'un appoint pour des conditions exceptionnelles. Dès lors les modes de chauffage vont se porter vers des installations plus souples d'usage, non centralisées, capables de fonctionner à faible puissance. Les pompes à chaleur vont ainsi jouer ainsi un rôle important,

d'autant plus que l'électricité qui leur est nécessaire sera de plus en plus fournie par des sources renouvelables.

Le scénario REPOS envisage également une augmentation de l'utilisation de la géothermie de moyenne profondeur, là où les gisements s'y prêtent.

Enfin il est souvent judicieux de valoriser les rejets de chaleur pour diminuer l'énergie nécessaire au chauffage ou à la production d'eau chaude. C'est le cas par exemple des dispositifs de récupération de chaleur sur les eaux usées qui permettent de préchauffer l'eau chaude sanitaire, ou bien des boucles locales de chaleur qui permettent de réinjecter dans un réseau d'eau à basse température toutes les calories évacuées par les dispositifs de climatisation ou par la bureautique.

LE SCÉNARIO REPOS-OCCITANIE 1.0

La production d'énergie renouvelable 6/7 : biomasse

ÉVOLUTION 2015-2050 SUR LA PRODUCTION À PARTIR DE BIOMASSE

Le scénario REPOS valorise la biomasse collectée sous ses trois formes, solide (le bois énergie), liquide (les carburants ou combustibles d'origines végétales), ou bien gazeuse après méthanisation ou pyro-gazéification.

L'utilisation comme combustible solide sous forme de bûches, de plaquettes ou de granulés restera une voie privilégiée pour la production de chaleur, mais uniquement par des équipements performants et à faible impact environnemental.

La valorisation liquide comme biocarburant sera réservée à certains sous-produits de l'agriculture et de transformation agroalimentaires, mais sans cultures agricoles dédiées.

Enfin la valorisation par méthanisation avec production de biogaz puis, après épuration, de biométhane, sera fortement développée : elle constitue en effet l'une des pierres angulaires de la transition énergétique, le biométhane pouvant être utilisé aussi bien pour produire de la chaleur, alimenter des véhicules de tout type (véhicules particuliers, camions) ou pour produire de l'électricité via des centrales

gaz à cycle combinée (CGCC) avec une souplesse adaptée à la gestion d'un réseau électrique fortement alimenté par des énergies renouvelables variables. Le biométhane ainsi produit peut être stocké en quantités considérables, en utilisant le réseau de transport et les réservoirs de gaz fossile déjà existants.

En première approche, et en attendant les résultats du futur Schéma régional biomasse et du Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPDG), le scénario REPOS prévoit une montée progressive de la production de biogaz par méthanisation de 4 000 GWh en 2050 assurée à 20 % par des installations de « biogaz à la ferme » avec utilisation locale en cogénération, et à 80 % par des unités de méthanisation produisant un biométhane pouvant être injecté puis stocké directement sur le réseau existant.



Technique Syngaz

La pyro-gazéification consiste à transformer en gaz des combustibles ligneux qui ne peuvent pas être méthanisés ou bien des combustibles solides de récupération (CSR) qui sont des déchets à fort pouvoir calorifique.

Le gaz produit, appelé gaz de synthèse ou Syngaz, est un mélange principalement d'hydrogène (H²) et de gaz carbonique (CO²), le méthane (CH⁴) n'étant présent que sous forme de traces. Le Syngaz peut être directement utilisé dans certains process industriels, comme des fours de cuisson à haute température, mais il est également possible de le transformer en méthane par une réaction de méthanation (CO² + H² > CH⁴ + eau + chaleur).

Le méthane ainsi produit peut être injecté dans le réseau ou utilisé directement. Cette technique, qui en est encore au stade du pilote industriel (Unité Gaya à St-Fons dans le Rhône) permettrait de valoriser en biométhane les produits ligneux de l'exploitation forestière ou d'agroforesterie. Ceux-ci sont en effet excédentaires à moyen terme dans le scénario REPOS par rapport au gisement actuel car la baisse de la demande liée à la rénovation énergétique de l'existant et la généralisation des bâtiments neufs à très basse consommation permet de dégager des excédents sur cette ressource. Ils pourraient alors être transformés en gaz par pyro-gazéification. En l'état actuel, la pyro-gazéification n'a pas été intégrée au scénario REPOS 1.0, en attente d'un travail complémentaire de quantification du potentiel et d'évaluation des perspectives de développements technologiques.

LE SCÉNARIO REPOS-OCCITANIE 1.0

La production d'énergie renouvelable 7/7 : hydrogène et réseaux

ÉVOLUTION 2015-2050 : L'HYDROGÈNE ET LES RÉSEAUX

Le photovoltaïque, comme l'éolien, sont des énergies variables (et non intermittentes) c'est-à-dire que la production peut varier considérablement avec le vent et l'ensoleillement. Bien que cette variabilité soit de mieux en mieux simulée par les modèles de prévisions météorologiques, il reste cependant indispensable de réguler le réseau électrique pour qu'à chaque instant il y ait équilibre entre demande et offre, ce qui implique de disposer d'importants moyens de stockage.

Or lorsque la puissance équipée éolienne et photovoltaïque sera arrivée vers 2030 à des niveaux très significatifs, il y aura de plus en plus souvent une capacité de production d'électricité en excès par rapport à la demande. Au lieu dans ce cas d'arrêter la production électrique en stoppant par exemple les éoliennes, il est possible avec à cette

électricité renouvelable en excès d'électrolyser l'eau pour produire de l'hydrogène d'origine renouvelable.

La transition énergétique peut alors s'appuyer non pas sur un seul réseau (le réseau électrique) mais sur les 2 réseaux nationaux, le réseau électrique et le réseau de gaz, ainsi que sur une multitude de réseaux de chaleur locaux fonctionnant à moyenne température afin d'optimiser la récupération des pertes de chaleur.

C'est dans le dialogue et cette synergie entre tous ces réseaux que se trouve la clé de la pénétration massive des énergies renouvelables. La gestion et gouvernance des réseaux est donc un point crucial de la réussite d'un scénario de type REPOS.

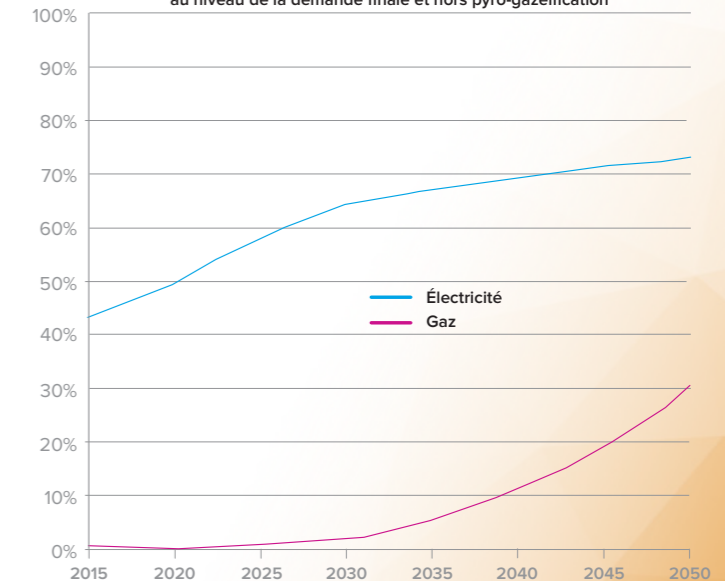
Hydrogène

L'hydrogène d'origine renouvelable peut être utilisé de trois manières complémentaires :

- soit directement dans des véhicules à hydrogène, ce vecteur énergétique étant plutôt adapté à des flottes captives (bus, camions, trains) ;
- soit par injection directe dans le réseau de gaz, l'hydrogène se mélangeant alors avec le gaz fossile (essentiellement du méthane). Des expériences sont en cours pour évaluer à la fois sur la distribution et l'utilisation les impacts liés à l'incorporation d'hydrogène. Le taux actuel de 6 % pourrait être porté à 20 % ;
- soit enfin il est possible de transformer cet hydrogène en méthane par une réaction dite de méthanation, ce qui permet d'obtenir en complément de la voie biologique (méthanisation) un méthane d'origine renouvelable.

Dans le scénario REPOS1.0, l'énergie électrique nécessaire à la production d'hydrogène a été évaluée en 2050 à l'équivalent de 20% de la production éolienne terrestre et marine. Une réflexion plus précise sur la production et sur les usages de l'hydrogène pourra être menée ultérieurement, notamment en impliquant la filière hydrogène régionale en cours de structuration.

% d'origine renouvelables dans les mix énergétiques au niveau de la demande finale et hors pyro-gazéification



BILAN

Vers une Occitanie à énergie positive !

En 2050, si la trajectoire proposée par ce scénario REPOS 1.0 se réalise, la région Occitanie sera bien « à énergie positive ».

Plus précisément le coefficient REPOS estimée dans ce scénario est de 102 %, c'est-à-dire que les productions en énergies renouvelables à partir de la région Occitanie (77 128 GWh) seront en 2050 légèrement supérieures à l'ensemble des consommations énergétiques des 5 secteurs examinés plus haut (75 711 GWh).

Au-delà de ce résultat global, l'examen de l'équilibre production-consommation pour les 8 vecteurs énergétiques analysés révèle de nombreux enseignements :

- la production d'électricité par les renouvelables sera très excédentaire ;
- en mobilisant un potentiel de biomasse ligneuse et déchets, la pyro-gazéification pourrait participer au mix énergétique du réseau gaz, complétant ainsi la biométhane obtenu par méthanisation et l'hydrogène produit par électrolyse ;
- le mix énergétique des combustibles et carburants gazeux sera profondément modifié. Composé aujourd'hui quasi-

exclusivement de gaz fossile importé, la part d'origine renouvelable s'élèvera à 30,3% (biométhane + hydrogène), voire de 60 % avec pyrogazéification de la ressource ligneuse et des combustibles solides de récupération. L'importance des combustibles et carburants liquides, aujourd'hui à base de pétrole, sera donc considérablement réduite au profit à la fois l'électricité et du gaz. C'est la combinaison entre ces deux réseaux qui sera la clé de la transition énergétique ;

- enfin la chaleur prise sur l'environnement au moyen de différentes technologies (capteur solaire thermique, pompes à chaleur, géothermie de surface ou de profondeur) sera de plus en plus importante ;
- une telle trajectoire permettra à l'Occitanie de modifier profondément son paysage énergétique à la moitié de ce siècle. Cependant y parvenir nécessitera une action s'inscrivant dans le long terme et une mobilisation à tous niveaux : la question énergétique impacte en effet tous les secteurs d'activité, de la vie quotidienne jusqu'à la grande industrie.



10 MESSAGES-CLÉS

1 Une « région à énergie positive » en 2050, c'est-à-dire une région où la production des sources régionales d'énergies renouvelables est supérieure à la consommation, est un objectif ambitieux mais atteignable.

2 Cependant cet objectif ne peut être atteint en 2050 que si deux actions ont lieu simultanément :
baisser la consommation de près de 40 %, tout en multipliant par plus de 3 la production d'énergies renouvelables par rapport à la situation actuelle.

3 Cette démarche doit être systémique et s'imposer très en amont :
les programmes d'urbanisme et d'aménagement (urbain et rural) devront inclure une très forte dimension énergétique et environnementale tant sur le bâti, les aménagements et l'offre en mobilité douce.

4 Construire des bâtiments neufs à très basse consommation ne suffira pas :
seul un programme massif de rénovation énergétique de l'existant permettra d'atteindre l'objectif.

5 Sortir du tout-pétrole pour la mobilité des personnes et de marchandises
implique de développer les transports collectifs, de nouveaux services et une offre de véhicules à motorisation soit électrique (essentiellement en milieu urbain), soit utilisant du gaz d'origine renouvelable (bioGNV et hydrogène).

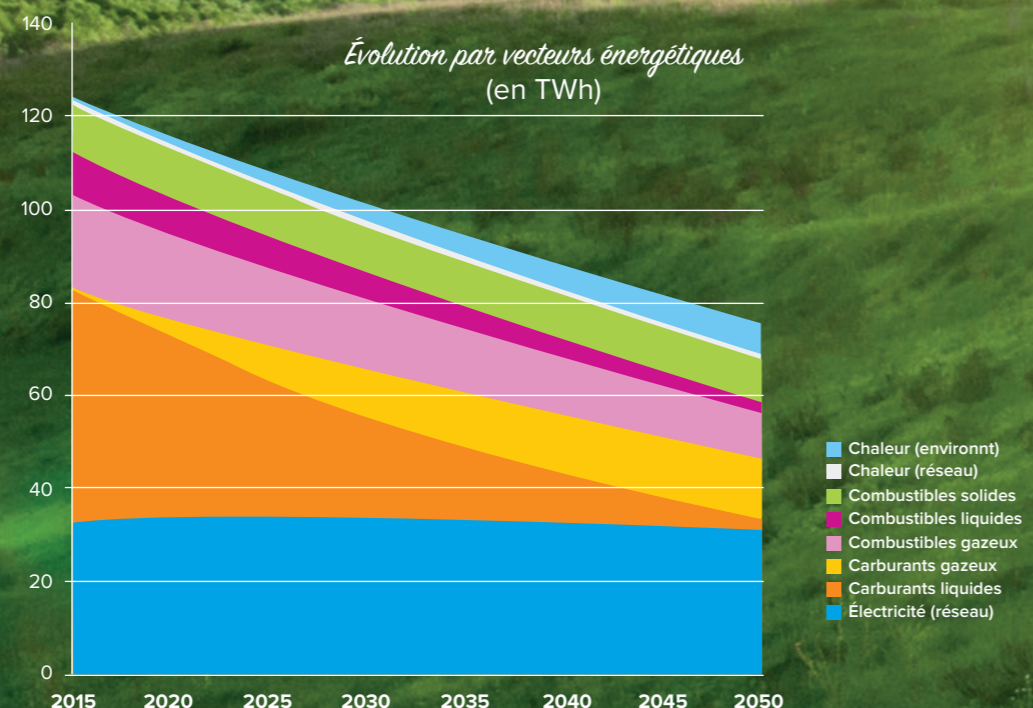
6 La Région dispose de gisements hydrauliques, éoliens et solaires remarquables permettant de couvrir largement par les renouvelables les besoins en électricité. Mais sans déploiement de l'éolien à la fois terrestre et en mer l'objectif «énergie positive » ne pourra être atteint.

7 Les objectifs ambitieux dans le domaine du solaire photovoltaïque et de l'éolien flottant sont de nature à accorder un avantage concurrentiel à la région, dans une perspective d'implantation d'activités nouvelles, de développement de filières et de création d'emplois.

8 La ressource en biomasse est plus limitée, surtout sur l'arc méditerranéen. Son utilisation doit être parfaitement optimisée entre tous les usages.

9 S'engager dans une transition énergétique telle que proposée par le scénario REPOS induira, au-delà des seules questions énergétiques, des atouts considérables car la transition énergétique est à multi-bénéfices : création d'emplois durables, diminution de la précarité énergétique, meilleure résilience de la région face à des chocs énergétiques extérieurs, mise en synergie des compétences régionales tant sur les services que sur l'industrie.

10 Une telle transition valorise les exceptionnelles richesses que représentent les gisements d'énergies renouvelables sur l'ensemble du territoire régional car l'Occitanie dispose en quantité de toutes les sources d'énergies renouvelables, sans exception.



*Ont contribué à l'élaboration du scénario
« région à énergie positive », plus de 100 experts,
réunis au sein de 7 groupes de travail.*

Nos remerciements s'adressent à l'ensemble des participants pour leurs contributions actives qui ont permis d'aboutir à une vision collective et partagée de l'avenir énergétique de la région Occitanie/Pyrénées - Méditerranée en 2050.

► **Groupe projet :** Thierry Salomon (IZUBA Energies), Nicolas Mairet (Enerdata), Raphaëlle Vienot (Région Occitanie), Eric Gouardes (ADEME), Céline Vachey (ADEME), Jérôme Llobet (ADEME), François Olasz (Région Occitanie), Bénédicte Riey (Région Occitanie).

► **Groupe de travail Bâtiment :** Laurent Collet (COGEMIP), Gilles Charier (DERBI), Jocelyne Blaser (CERCAD), Illona Pior (CERCAD), Pauline Van Leeuwen (CAVE 11), Jean-Michel Martin (CAPEB), Jonathan Kuhry (CERCAD), Sandrine Castanié (ECOBATP LR), Catherine Bonduau (ECOBATP MP), Frédéric Bœuf (École des mines d'Albi), Roland Studer (CAPEB LR), Yann Dervyn (Effinergie), Rémi Gayrard (EIE), Serge Penin (Cemater), Maguy Raynal (USH MP), Adrien Monetti (USH MP), Julien Duvignac (Région Occitanie), Etienne de Pins-Loze (ARPE).

► **Groupe de travail Industrie :** Gilles Charrier (DERBI), Eric Tapiero (ATEE), Mélanie Sidos (CCI Occitanie), Yann Deffin (DREAL), Bernadette Contin (Madeeli), Aurélie Beauchart (Transferts), Hughes Blachere (Trimatec), Nathalie Nouzies (Région Occitanie), Etienne de Pins-Loze (ARPE).

► **Groupe de travail Agriculture :** Valérie Martel (DRAAF), Bony Romuald (DREAL), Anne-Lise Salomé (DERBI), Aurélie Beauchart (Transferts), Nicolas Bernet (INRA), Madeleine Charru (Solagro), Antoine Jacob (Club Biogaz/Arkolia), Maxime Moncamp (CRA Occitanie), Christophe Hévin (ADEME), Charly Enjalbert (GRDF), Etienne Cayrel (TRIFYL), Alain Canet (AFAF), Lionel Barthe (Région Occitanie), Etienne de Pins-Loze (ARPE).

► **Groupe de travail Transport :** Véronique Tatry (ADEME), Martine Cheylan (ADEME), Claude Bompard (DERBI), Anne-Lise Salomé (DERBI), Christelle Guillon (Madeeli), Jean-Louis Guiraudie (DREAL), Benjamin Saubion (CEREMA), Bertrand Dumas (AFT), Estelle Posnic (AFT), Agnès Prado (FNTV Midi-Pyrénées), Françoise Gleize (FNTV Languedoc-Roussillon), Fabien Dauvillaire (Automotech), Gilles Goncalves (Territoire d'Énergie Occitanie), Eric Lelong (SNCF), Lydie Prévot (Région Occitanie), Etienne de Pins-Loze (ARPE).

► **Groupe de travail Territoire :** Julie Perpon (ADEME), Guillaume Chambert (SIEDA), Stéphane Bozzarelli (Cemater), Maryse Ardit (FNE LR), Ariane Blum (BRGM), Philippe Mauras (RTE), Jeremy Favriot (RTE), Gilles Charier (DERBI), André Joffre (DERBI), José Bello (Enercoop LR), Ludovic Parisot (Engie), Jean-Jacques Bascoul (Engie), Vincent Vache (DREAL), Mathilde Convert (Madeeli), Lucide Chadourne-Facon (Cerema), Samuel Puygrenier (ADEME), Charly Enjalbert (GRDF), Gilles Capy (EDF), Arnaud Tournier (Territoire d'Énergie Occitanie), Jean-Baptiste Savin (Cerema), Myriam Llorcet (Cerema), Etienne de Pins-Loze (ARPE), Wilfried Hachet (Région Occitanie).

► **Groupe de travail Impact Socio-Eco :** Vincent Boursier (CDC), Pascaline Brandalac (ADIL), Sandrine Buresi (CLER), Patrick Caseilles (Territoire d'Énergies Occitanie), Laurent Collet (Cogemip), Laurent de Calbiac (BPI France), Alenka Doulain (EC'LR), Hendrik Engelmann-Pilger (BEI), Caisse d'Épargne LR, Eric Gouardes (ADEME), Julien Hostache (Enerfip), André Joffre (BPS), Sophie Labarthe (Crédit Coopératif), Jérôme Llobet (ADEME), Florent Michelet (DRAAF), Territoire d'Énergie Occitanie, Andréas Rudinger (IDDRI), Anne-Lise Salomé (DERBI), Aline Viatour (Crédit Coopératif), Laure Vie (DREAL), Valérie Weber Haddad (ADEME), Tony Marchand (ENEDIS), Julien Lavaud (ARPE), Alix Calvet (Région Occitanie), Joel Nayet (Région Occitanie).

► **Groupe de travail Scénario :** Philippe Mauras (RTE), Stéphane Bozzarelli (Cemater), Eric Gouardes (ADEME), Maryse Ardit (FNE LR), Mathilde Convert (Madeeli), Maxime Moncamp (CRA Occitanie), Alain Canet (AFAF), Sandrine Castanié (ECOBATP LR), Jérôme Llobet (ADEME), Mélanie Sidos (CCI Occitanie), Céline Vachey (ADEME), José Bello (Enercoop LR), Ludovic Parisot (Engie), Eric Tapiero (ATEE), Solen Le-Roux (Région Occitanie), Eric Gouardes (ADEME), Bénédicte Riey (Région Occitanie), Raphaëlle Vienot (Région Occitanie).

Cet exercice de prospective a été réalisé en partenariat technique étroit avec l'ADEME. L'ensemble des travaux menés dans le cadre de la conception de la vision ADEME 2030-2050 à l'échelle nationale ont ainsi été mis à disposition du processus collaboratif régional qui a conduit au scénario REPOS.



HÔTEL DE RÉGION

Région Occitanie / Pyrénées-Méditerranée

Toulouse

22, bd du Maréchal Juin - 31406 Toulouse cedex 9 - France
05.61.33.50.50

Montpellier

201, av. de la Pompignane - 34064 Montpellier cedex 2 - France
04.67.22.80.00

 @occitanie | laregion.fr



La Région
Occitanie
Pyrénées - Méditerranée