

Synthèse des enjeux liés au changement climatique en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

ÉNERGIE

Les messages clés du GIEC¹

- En 2019, environ 79 % des émissions mondiales de GES provenaient des secteurs de l'énergie, de l'industrie, des transports et des bâtiments, et 21% de l'agriculture, de la sylviculture et des autres utilisations des terres (AFOLU). Les réductions des émissions de CO₂ dues aux améliorations de l'intensité énergétique du PIB et de l'intensité carbonique de l'énergie ont été inférieures aux augmentations des émissions dues à l'accroissement des niveaux mondiaux d'activité dans l'industrie, l'approvisionnement en énergie, les transports, l'agriculture et les bâtiments (confiance élevée).
- Les systèmes énergétiques à zéro carbone net impliquent une réduction substantielle de l'utilisation globale des combustibles fossiles, d'arrêter toute nouvelle extraction de combustible fossile, et le recours au piégeage et au stockage du carbone pour compenser les combustibles fossiles résiduels. Cela implique de généraliser une électrification décarbonée et des vecteurs énergétiques alternatifs dans les applications qui ne se prêtent pas à l'électrification. Avant tout, il faut une sobriété et une efficacité d'usage fortes, des systèmes de conservation efficaces et fiables, et une plus grande intégration dans l'ensemble du système énergétique (confiance élevée).
- Concrètement, cela signifie que la consommation de charbon doit diminuer de 76 % d'ici 2030 et disparaître avant 2050. Nous devrions fermer prématurément (c'est-à-dire avant la fin de leur durée de vie prévue) les infrastructures pétrolières et gazières d'ici 2050.
- Les systèmes électriques alimentés principalement par des énergies renouvelables sont de plus en plus viables. Mais l'enjeu reste d'alimenter l'ensemble du système énergétique avec les énergies renouvelables. Un large éventail d'options, telles que le stockage de l'énergie, les réseaux intelligents, la gestion de la demande, les biocarburants durables et l'hydrogène, sera nécessaire pour accompagner un mix dominé par les énergies renouvelables.
- La sobriété, telle que définie par le GIEC, est un ensemble de politiques, mesures et pratiques du quotidien permettant « d'éviter la demande en énergie, en matériaux, en terres, en eau, tout en assurant le bien-être de tous les humains dans les limites planétaires ». La sobriété ne doit pas seulement concerner les usages ou la demande d'énergie, mais bien l'ensemble des conditions sociales, réglementaires et des infrastructures qui soutiennent une demande en énergie. Pour cette raison elle doit être inscrite au cœur de la politique climatique et ne pas viser les seuls changements de comportements individuels, mais bien des modifications des infrastructures, des normes juridiques et sociales qui agissent sur cette demande.

¹ Synthesis report IPCC AR6 SYR, *Summary for Policymakers* (March 2023).

Les messages clés du MedECC²



Extrait de Résumé pour tous du rapport MAR1, par le collectif Citoyens pour le climat.

- Dans les pays du nord de la Méditerranée, « la demande en énergie a diminué de 8 % depuis 2010 du fait d'une croissance démographique modérée, d'une efficacité accrue et d'une économie stable et elle devrait continuer à décroître. En 2040, la demande en énergie y serait de 22 %, 10 % et 23 % inférieure aux niveaux de 2015, selon trois scénarios de politique énergétique (« transition » – TS, « référence » – RS et « proactif » – PS), respectivement (confiance moyenne). »
 - Le changement climatique en Méditerranée devrait affecter la production d'énergie (en raison des impacts sur les infrastructures) et son utilisation (demande de chauffage moindre et besoins de refroidissement accrus).
 - La capacité utilisable d'énergie hydraulique et thermoélectrique traditionnelle devrait diminuer à cause de la baisse du débit des cours d'eau et de l'augmentation de la température de l'eau, entraînant ainsi une diminution de l'énergie hydraulique de 2,5 à 7 % et de l'énergie thermique de 10 à 15 % d'ici à 2050 (les fourchettes indiquent les estimations pour les scénarios RCP 2.6 versus RCP 8.5 par rapport à 1971-2000).
 - « Le bassin méditerranéen présente un potentiel important en matière de production additionnelle d'énergie renouvelable, sur terre et en mer. Il s'agit de l'énergie solaire, l'énergie hydraulique, la géothermie, la bioénergie ainsi que la production d'énergie par les vagues et les courants (confiance élevée). Des gains importants en matière d'efficacité énergétique sont également possibles (confiance élevée). »
 - « En améliorant davantage le rendement énergétique et en déployant les énergies renouvelables à grande échelle, l'ensemble de la région méditerranéenne peut réduire les tensions sur la sécurité énergétique pour les pays importateurs, améliorer les opportunités des pays exportateurs et réduire les coûts de l'énergie et les dommages environnementaux pour toute la région. S'engager sur la voie de la transition énergétique aidera également à améliorer le bien-être social dans la région et contribuera à la création d'emplois, entre autres externalités positives (confiance moyenne). »
- Le changement climatique en Méditerranée devrait affecter la production d'énergie et son utilisation**

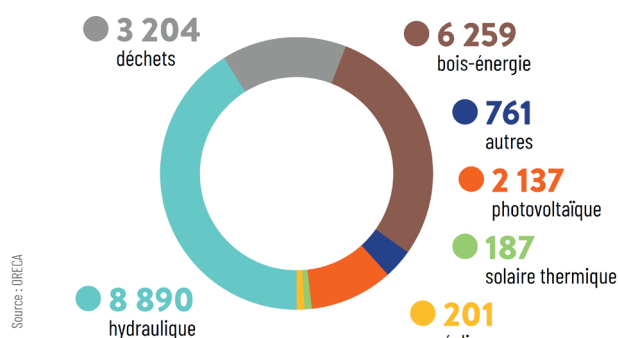
² MedECC, 2020, résumé à l'intention des décideurs (MAR 1). Dans : *Changement climatique et environnemental dans le bassin méditerranéen – Situation actuelle et risques pour le futur*. Premier rapport d'évaluation sur la Méditerranée [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union pour la Méditerranée, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, 35pp.

Contexte et enjeux régionaux³



Les enjeux liés à la production d'énergie

► Production régionale d'énergie primaire en 2021 (GWh)



- Selon le bilan ORECA 2021, la production d'énergie primaire (produits énergétiques bruts) est en hausse en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Elle représente 1,3 % de la production nationale, soit 1,9 Mtep (mégatonnes d'équivalent pétrole) en 2021. La principale source de production énergétique est l'hydroélectricité (40 %) grâce aux aménagements sur la Durance et le Verdon, suivie par la filière bois-énergie (environ 30 %) et la filière déchets (15 %).
- Il n'y a pas de production d'énergie nucléaire dans la région.
- Concernant la production régionale d'électricité (énergie secondaire) en 2021, la moitié est de l'hydroélectricité, un quart provient des centrales thermiques gaz et l'autre quart se partage entre solaire, éolien, déchets, autoproductions, cogénération et autres EnR.

- Les énergies renouvelables constituent une grande partie de l'électricité produite en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, mais ne représentent pourtant qu'une faible part de l'énergie consommée.
- Elle se place comme la 1^{ère} région en termes de densité surfacique photovoltaïque, avec 49 725 installations en 2021. Cependant, le développement du solaire photovoltaïque rencontre divers freins : potentiel de surfaces anthropisées surestimé, contraintes en toitures, enjeux de protection du patrimoine, de biodiversité, manque de recul sur l'agrivoltaïsme et sa prise en main par les agriculteurs, manque de stratégies territoriales, etc. La production, bien qu'en augmentation, équivalente à 1700 MW en 2021 ne représente qu'une part infime de la production totale d'énergie régionale.
- En 2021, seulement 1,1 % de l'électricité provient de l'éolien. Comparé à d'autres régions françaises et compte tenu des conditions climatiques favorables, les potentialités de développement de cette énergie restent sous-exploitées. Néanmoins, un projet qui vise à développer l'éolien off-shore est en cours (Provence Grand Large). L'objectif est d'installer 3 éoliennes pilotes flottantes en mer, à 17 km au large du golfe de Fos. Elles représentent une puissance installée de 25 MW produisant l'équivalent de la consommation d'électricité annuelle de 45 000 habitants.



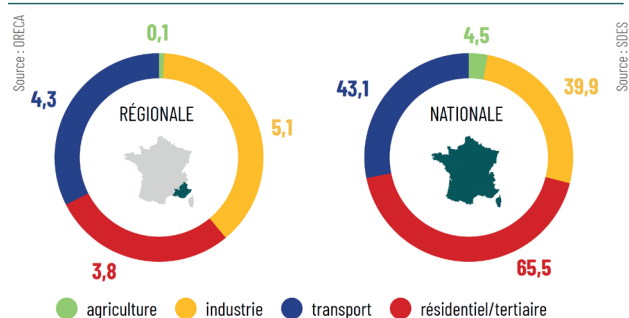
Les enjeux liés à la consommation d'énergie

- En 2021, la consommation énergétique de la région représente 13,3 Mtep, soit 8,7 % de la consommation nationale. La consommation par habitant est supérieure à la moyenne nationale et la région est l'une des plus consommatrices de France.
- Cela s'explique en partie par la contribution de l'industrie qui est le 1^{er} secteur consommateur d'énergie en région (ce qui n'est pas le cas à l'échelle nationale), conséquence de l'implantation d'un bassin industriel particulièrement actif sur la zone Fos-Étang de Berre.

³ Source des données : Le bilan de l'ORECA Edition 2022 a été élaboré à partir des données du SDES, des opérateurs (Enedis, RTE, GrDF, GRTgaz) et des données recueillies (Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, DREAL, ORD, UIOM, ISDND, pétroliers, industriels).

► Consommation d'énergie finale en 2021 (Mtep)

Par secteur d'activité



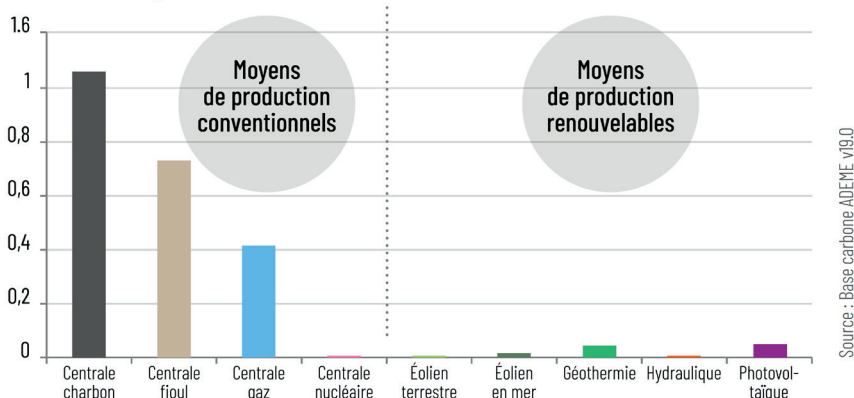
- Le secteur du transport est le 2^{ème} secteur le plus consommateur. Malgré les améliorations technologiques et les efforts de développement des transports, les émissions du secteur sont en hausse (+12,4 % entre 2020 et 2022). *A contrario*, la consommation du tertiaire et du résidentiel est moins importante, grâce au climat relativement doux en hiver. La tendance du tertiaire pourrait s'inverser avec la consommation en forte hausse liée à la climatisation.

- En 2020, seulement 23 % de l'énergie consommée est produite dans la région. Elle est couverte à seulement 12 % par une production d'EnR régionale (9 % pour l'hydraulique). Des apports d'électricité des régions voisines (18TWh en 2020 selon la RTE, Réseau de transport de l'énergie) permettent de subvenir à la consommation d'énergie finale régionale.

- Comme à l'échelle nationale, les sources d'énergie majoritairement consommées sont les énergies fossiles (produits pétroliers, gaz et charbon) et l'électricité. Le graphique ci-dessous présente les émissions de CO₂ par kWh selon la source énergétique. Ces émissions sont largement supérieures pour la production d'énergie via des ressources fossiles, comme les centrales à charbon, au fioul et à gaz.



► Contenu CO₂ par kWh produit



Les émissions de GES

- Les émissions de GES étant corrélées à la consommation énergétique, le premier secteur émetteur est également le secteur industriel (avec 41 % des émissions en 2021), viennent ensuite les transports (32 %) et la production d'énergie (14 %).
- Les émissions de GES en région ont augmenté de 0,3 % sur la période 2012-2021 et de 6,2 % de 2020 à 2021 mais les émissions liées à la production d'énergie ont diminué de 5,4 % en 2021 par rapport à 2020.



© Caroline Chevalier

Les émissions de CO₂ de l'industrie en région⁴

	Entreprise	Site	Secteur	Émissions 2022 ¹	Émissions 2019*2022 ²	Effectif moyen	Aides publiques
1	ArcelorMittal	Site de Fos, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Bouches-du-Rhône (13)	Mét.	6.446	-15,8%	2000-4999	A / B / C / D +3
2	ArcelorMittal	Site de Dunkerque, Hauts-de-France, Nord (59)	Mét.	6.410	-14,2%	2000-4999	C / D +4
3	Naphtachimie	Site de Lavéra, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Bouches-du-Rhône (13)	Chi.	1.421	0,5%	200-499	C / D
4	TotalEnergies ⁵	Site de Gonfreville, Normandie, Manche (76)	Chi.	877	-12,8%	Inconnu	A / C / D
5	Lafarge Ciments	Site de Saint Pierre La Cour, Pays de la Loire, Mayenne (53)	Cim.	832	-4,5%	100-199	A / D

Parmi les industries françaises les plus émettrices en 2022, la première est située dans les Bouches-du-Rhône (13) et parmi les 50 sites, 7 figurent en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Des efforts en termes de réduction des émissions sont néanmoins constatés entre 2019 et 2022 et doivent être poursuivis.

Les impacts du changement climatique sur la production énergétique

L'énergie primaire régionale dépend principalement de paramètres climatiques (le rayonnement solaire, le vent) et des ressources naturelles propres au territoire (l'eau, les forêts) qui sont elles-mêmes soumises aux variations climatiques, ce qui la rend particulièrement vulnérable au changement climatique. Face à l'élévation des températures, aux variations saisonnières des précipitations (baisse observée et attendue en été) et à l'augmentation en fréquence et en intensité des aléas climatiques, la production énergétique régionale ainsi que la demande vont devoir faire face à des évolutions inédites et incertaines.

- En raison de l'augmentation de la température de l'eau, de la baisse des débits et de la réglementation relative aux arrêtés de rejets, une réduction de la capacité de fonctionnement des centrales thermiques est attendue. L'augmentation de la température de l'eau amoindrit la capacité de réfrigération de ces centrales thermiques et diminue l'efficacité de la production d'énergie.
- Dans la région, cela peut conduire à contraindre la gestion de la cote des grandes retenues (Serre-Ponçon notamment), selon les priorités d'usage et de réduire la capacité à répondre aux pics de demande énergétique en hiver. Les arrêtés de rejet réglementaires restreignent également la production électrique pendant les périodes très chaudes afin de limiter la pollution thermique. Or, en période de canicule la demande électrique augmente à cause d'un usage accru de la climatisation. Ainsi, du fait d'une production réduite et d'une demande croissante, le prix de l'électricité est susceptible d'augmenter.
- Une plus grande variabilité intra et interannuelle de la demande en énergie est à prévoir dans les années à venir, en fonction des variations climatiques. Il est probable qu'en région, la demande diminue en hiver du fait d'hivers plus doux mais augmente en été avec, entre autres, l'usage de la climatisation.
- La variabilité météorologique et climatique ainsi que les événements extrêmes ont des impacts importants sur la disponibilité et l'ampleur de la production d'énergie renouvelable, ce qui la rendra plus vulnérable à des conditions météorologiques spécifiques (confiance moyenne, MAR1).

⁴ 50 sites industriels les plus émetteurs de CO₂ : l'heure des comptes, RAC, Juin 2023 : <https://reseauactionclimat.org/wp-content/uploads/2023/06/publication-industrie-fr-web.pdf>



Année 2022 : une exception qui va devenir la norme ?

Le bilan électrique de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur pour l'année 2022 réalisé par la RTE Méditerranée amène aux constats suivants :

- ◇ En raison de la sécheresse historique, la production hydraulique a atteint son plus bas niveau depuis 1976, et est en recul de 36 % par rapport à 2021. Conjugué à une faible disponibilité de la production nucléaire, l'utilisation des centrales à gaz a été en forte hausse en 2022 (9 TWh contre 6 TWh en 2021) ;
- ◇ Néanmoins les conditions climatiques exceptionnelles ont également permis d'arriver à un pic de production solaire le 17 septembre 2022 (1400 MW de production instantanée). Les évolutions climatiques peuvent également représenter des opportunités pour la production énergétique.

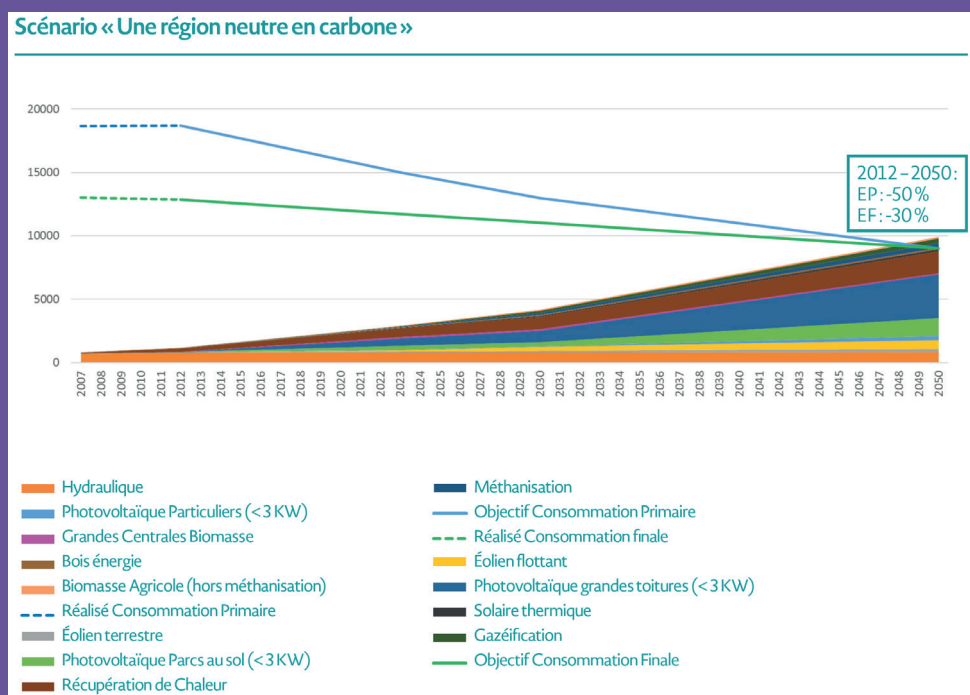
Les solutions pour diminuer les émissions et s'adapter

Pour lutter contre le changement climatique et s'adapter, il est essentiel de mettre la sobriété énergétique au cœur de notre économie, de repenser notre mobilité, transformer nos industries, rénover l'habitat, et diversifier les sources avec un mix énergétique centré sur les énergies renouvelables.



Les objectifs du SRADDET

Les objectifs pour atteindre la neutralité carbone régionale à l'horizon 2050, c'est à dire une région neutre en carbone qui couvre 100 % de sa consommation par des EnR, fixés par le SRADDET ne sont pas atteints. La consommation d'énergie régionale a augmenté de 2 % sur la période 2012-2021, contre une diminution recommandée de -9 % à -15 %.



Pour répondre à l'objectif neutralité carbone 2050, il faudrait installer environ 1700 MWc par an de panneaux photovoltaïques, soit plus que l'ensemble des équipements actuellement en service en région.

- La sobriété énergétique est une réduction des consommations d'énergie par la rationalisation des comportements en matière d'usage énergétique. Elle englobe la lutte contre les gaspillages et la priorisation des besoins énergétiques essentiels dans les usages individuels et collectifs de l'énergie, comme :
 - Éteindre les éclairages inutiles la nuit : enseignes, vitrines de magasins aux horaires de fermeture, façades et bureaux non occupés (arrêté ministériel du 27 décembre 2018) ;
 - Diminuer les éclairages publics : propositions de la convention citoyenne pour le climat de limiter de manière significative la consommation d'énergie dans les lieux publics ;
 - Limiter les températures de chauffage à 19 °C et de climatisation à 26 °C (article R241-26 et 7 du code de l'énergie) ;
 - Fermer les portes des locaux climatisés ou chauffés (et congélateurs des commerces) ;
 - Privilégier les véhicules électriques légers ;
 - S'appuyer sur la loi contre le gaspillage alimentaire...

Ainsi, la bonne énergie est celle que l'on ne consomme pas !

- La mise en place de cette sobriété énergétique passe par la sensibilisation des citoyens et des professionnels, mais aussi par des réflexions collectives comme celle par les territoires engagés et labellisés « Territoire à énergie positive pour la croissance verte » (TEPCV).

- La loi d'accélération des énergies renouvelables (EnR), promulguée le 10 mars 2023, vise une accélération du développement des EnR sur le territoire. Cette accélération tente de répondre, d'une part, à la crise énergétique, en partie liée au conflit russo-ukrainien, et d'autre part, à la forte hausse de la demande en électricité à venir, en lien avec l'électrification des usages entraînée par les politiques nationales de réduction des énergies fossiles. Dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, la révision du Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) de juin 2022 permet l'anticipation et la planification des évolutions du réseau électrique nécessaires pour accueillir les EnR sur les territoires.
- Le développement des EnR, sur terre et en mer, et du biogaz doit se faire en cohérence avec tous les enjeux du territoire (écologiques, paysagers, patrimoniaux, économiques...) : privilégier les surfaces au sol déjà anthropisées, massifier l'usage des toitures, favoriser un aménagement durable du territoire, faciliter les montages de projet renforçant l'économie locale et la participation des acteurs locaux. Le déploiement des EnR doit faire face à des problématiques de perception sociale des équipements, à des questions de concurrence sur l'utilisation des ressources (foncier, ressource en eau, biomasse forestière, pêche, etc.) et aux impacts sur l'environnement. L'agrivoltaïsme, en pleine expansion, nécessite un accompagnement technique et financier important pour éviter que son développement soit associé à une modification ou une perte de surfaces agricoles (voir fiche Agriculture).
- En région, la question énergétique est étroitement liée à la question de la gestion de la ressource en eau. Face aux évolutions attendues de la ressource (voir la fiche Eau), une gestion concertée et intégrée est nécessaire.
- La région doit continuer à poursuivre ses efforts en soutenant l'émergence de projets de production d'énergie renouvelable citoyenne (installations photovoltaïques sur toitures, parkings ou anciennes décharges, priorité aux panneaux assemblés ou fabriqués en Europe). Ces projets contribuent à améliorer la sécurité énergétique sur le territoire.
- Au-delà de la décentralisation physique de la production d'énergie, les EnR doivent mobiliser tous les acteurs locaux et permettre la mise en place d'un véritable circuit court de l'énergie, afin de renforcer la compréhension des enjeux et favoriser l'acceptation sociale. Les solutions

locales sont à soutenir. Des initiatives positives comme les coopératives ou collectifs citoyens de fourniture d'énergie (Enercoop ou Massilia Sun System par exemple) sont à encourager.

Au-delà de la consommation d'EnR, la sobriété énergétique primant, il convient de repenser nos activités et nos modes de vie afin de diminuer drastiquement nos besoins en énergie.

3

Repenser les déplacements

- Les économies d'énergie induites par le secteur des transports sont étroitement liées à celle de l'organisation du territoire. Des solutions portent sur la limitation de l'étalement urbain (entraînant un allongement des déplacements domicile-travail), le développement de la mixité fonctionnelle, la favorisation des circuits courts alimentaires, l'appui aux mobilités alternatives à la voiture individuelle (transports en commun, vélo, covoiturage, piétonisation, etc.).
- Les solutions à mettre en place et les leviers à activer diffèrent d'un territoire à l'autre. Une

réflexion autour des mobilités pendulaires dans les différents territoires doit être menée :

- articuler les organisations spatiales des bassins d'emploi et de l'habitat ;
- faire le bilan des émissions de mobilité par catégorie d'actifs ;
- prendre en compte les besoins du tourisme.

Une réflexion sur la disponibilité de la ressource « électricité » doit être anticipée, afin d'adapter le développement de la mobilité électrique en ville et en milieu rural.

4

Transformer les industries régionales

- L'enjeu pour les industries est d'amplifier les efforts de réduction des émissions en décarbonant au maximum leurs activités et leurs processus industriels, en misant sur l'éco-conception des procédés et des produits, l'économie circulaire des activités et services. La zone Fos-Etang de Berre est un enjeu de taille, voulue par l'Etat comme une zone pilote de décarbonation de l'industrie, en se basant sur le fonds de transition juste (dispositif européen porté par la Région et la DREETS).
- Un autre enjeu est notamment la valorisation des énergies de récupération souvent non ex-

plorées : chaleur issue des sites industriels, des data centers, biogaz résultant du traitement des déchets, des eaux usées... Cette énergie peut être une source d'approvisionnement interne ou externe pour les entreprises situées à proximité (écologie industrielle et territoriale). Ce principe s'applique à tout type de ressource autre que énergétique comme l'eau, la matière, les déchets, etc.

- Un dernier enjeu est la décarbonation du transport de marchandises (lors des différentes étapes) et des navettes domicile-travail des nombreux employés des sites.

5

Améliorer l'habitat et repenser les modes de consommation des ménages

- L'amélioration de la performance de l'enveloppe des bâtiments existants (résidentiels, tertiaires privés ou publics, encore 70 % du parc en 2050) est primordiale pour réduire les consommations et les rejets de gaz à effet de serre. Les projets de rénovation doivent être ambitieux, avec des niveaux d'isolation performants, en visant, par exemple, le label « bâtiment basse consommation ».
- L'éco-construction adoptant une vision globale et interdisciplinaire est une nécessité, voire une urgence, pour les nouveaux bâtiments. Les labels transversaux, tels que BDM (Bâtiments durables méditerranéens), le permettent, et sont des moyens pour faire progresser les projets ou les outils d'accompagnement de l'acte de bâtir, tenant compte du contexte méditerranéen (bâtiments bioclimatiques).

- Le raccordement des ménages à des réseaux de chaleur et de froid est prioritaire. Des systèmes comme la géothermie, la thalassothermie (exemple du quartier Euroméditerranée raccordé à la centrale "Thassalia"), le bois-énergie, éventuellement le biogaz si c'est possible, sont à favoriser afin d'optimiser la consommation de chaleur et de froid et éviter notamment les effets d'îlot de chaleur en milieu urbain. Le solaire thermique est une solution à privilégier pour l'eau chaude et sanitaire (ECS).
- La bonne énergie pour le bon usage : il convient d'user des différentes sources d'énergie de manière réfléchie et efficace. Rationnellement, toutes les énergies ne sont pas faites pour tous les usages ! Par exemple, pour le chauffage, on préférera un panneau solaire thermique relié à un ballon d'eau chaude à des fins de chauffage (qui pourra être combiné à un panneau solaire photovoltaïque pour l'électricité). L'installation reste plus chère mais l'efficacité est supérieure.
- Le PLU est un outil qui peut permettre de définir des orientations d'aménagement et de programmation (OAP) performantes (énergie et environnement), et imposer une production minimale d'énergie renouvelable sur le territoire concerné.
- En termes d'empreinte énergétique du système alimentaire⁵, ce sont les transports qui constituent le premier poste, une alimentation locale issue de circuit court est donc à privilégier. De plus, sur l'amont agricole, ce sont l'utilisation et la production des intrants chimiques de syn-

thèse qui sont la source la plus importante de GES. Favoriser une agriculture à faible niveau d'intrants chimiques ou des produits issus de l'agriculture biologique et de saison permet de diminuer ce facteurs d'émission et de consommation.

- Maîtriser la demande d'énergie et favoriser l'efficacité et la sobriété énergétiques ne pourra se faire qu'en :
 - garantissant aux personnes les plus démunies l'accès à l'énergie, bien de première nécessité, et aux services énergétiques ;
 - assurant l'information de tous et la transparence, notamment sur les coûts et les prix des énergies ainsi que sur l'ensemble de leurs impacts sanitaires, sociaux et environnementaux ;
 - renforçant la formation initiale et continue aux problématiques et aux technologies de l'énergie, notamment par l'apprentissage, en liaison avec les professionnels impliqués dans les actions d'économies d'énergie.

Il va sans dire que les actions détaillées ci-dessus présentent d'autres avantages, comme l'amélioration de la qualité de l'air et donc de la santé des citoyens, au regard des enjeux économiques et sociaux et se doivent d'être inclusives et tenir compte des disparités sociales. La question énergétique reste transversale et concerne tous les secteurs d'activités mais touche également aux enjeux de gestion et de préservation des ressources naturelles.



Pour aller plus loin : www.grec-sud.fr / contacts@air-climat.org

⁵ Barbier C., et al. 2019. *L'empreinte énergétique et carbone de l'alimentation en France*, Club Ingénierie Prospective Énergie et Environnement, Paris, IDDRI, 24 pp.