FRANCE NATURE ENVIRONNEMENT
ILE-DE-FRANCE

Comment atteindre un mix énergétique 100% renouvelable en Île-de-France ?

FÉVRIER 2025

AVANT-PROPOS

Ce dossier propose une synthèse des travaux menés par le groupe Énergie-Climat sur les énergies renouvelables (ENR), ainsi que des échanges qui ont eu lieu lors de l'événement ENR du 28 novembre 2024. Cet événement a été organisé en partenariat avec l'Agence Régionale Énergie-Climat (AREC), l'Agence de la transition écologique (ADEME), la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement de l'Aménagement et des Transports (DRIEAT), ENERCOOP et Énergie Partagée.

L'Île-de-France, région densément peuplée et moteur économique du pays, se trouve face à un défi énergétique majeur. Avec une consommation énergétique élevée et une production locale limitée, elle dépend fortement des importations d'énergie, ce qui accentue sa vulnérabilité face aux fluctuations des prix et aux enjeux de transition écologique. Dans un contexte marqué par l'urgence climatique et les engagements européens et nationaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, la région doit repenser son modèle énergétique en intégrant des solutions durables et innovantes.

Les politiques mises en place ces dernières années ont permis une amélioration de l'efficacité énergétique et une progression significative des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R). Toutefois, les efforts doivent être intensifiés pour atteindre les objectifs ambitieux de neutralité carbone et de mix énergétique durable. Cette transition repose sur plusieurs leviers clés : la sobriété énergétique, le développement des énergies renouvelables, l'optimisation des infrastructures existantes et la mobilisation des acteurs locaux.

Auteurs - Groupe de travail Énergie-Climat de FNE Ile-de-France, dont notamment :
. Jean Pierre Cocquerez
. Patric Kruissel
. Loïc de l'Epine

Table des matières

1. Analyse énergétique et environnementale de l'Île-de-France 3
1.1 Consommations énergétiques finales (2021) 3
1.2 Énergies consommées (2021) 4
2. Émissions de gaz à effet de serre 5
3. Production énergétique en Île de France 5
3.1 Panorama général de la production 5
3.2 Zoom sur la production énergétique en 2022 7
4. Potentiels énergétiques régionaux des ENR&R 8
5. Focus sur le Photovoltaïque 9
5.1 Opportunités pour le développement du Photovoltaïque 9
5.2 Travail d'évaluation des gisements solaires en Île de France 11
6. Focus sur la géothermie : une énergie durable et locale en Île-de-France 12
6.1 Géothermie de surface : une ressource adaptée aux bâtiments 12
6.2 Géothermie profonde : une solution pour les réseaux de chaleur urbains 14
7. Planification de la transition énergétique et climatique en Île-de-France 15
7.1 Des objectifs européens et français ambitieux 15
7.2 … déclinés en Ile-de-France par : le SRCAE 16
7.2.1 Articulation, mise en œuvre et révision du SRCAE 17
7.2.2 Le rôle des collectivités locales 17
7.2.3 La territorialisation de la planification écologique en Ile-de-France 18
8. Atteindre un mix énergétique 100 % renouvelable en Île-de-France : freins et leviers (ENERCOOP)
8.1 Le propre du développement des ENR en Ile-de-France 19
8.1.1 L'éolien : un potentiel concentré en grande couronne 20
8.1.2 Le photovoltaïque en toiture et en ombrière : une valorisation complexe mais prometteuse 20
8.1.3 Le photovoltaïque au sol : exploiter le potentiel des espaces dégradés et se poser la question de l'agrivoltaïsme 21
8.1.4 La géothermie : une ressource sous-exploitée 21
8.2 Le rôle à jouer des énergies citoyennes dans un contexte d'objectif de mix énergétique 100% renouvelable en Ile de France. 22

1. Analyse énergétique et environnementale de l'Île-de-France

1.1 Consommations énergétiques finales (2021)

En 2021, la consommation énergétique finale[1] en Île-de-France s'élève à 231,79 TWh (1ère région de France devant l'Auvergne-Rhône-Alpes avec 188,48 TWh en 2022 et le Grand Est avec 155 TWh.)

Les principaux secteurs consommateurs d'énergie sont :

- le résidentiel, qui représente 37 % de la consommation (73,2TWh),
- le tertiaire avec 29 % (57,4 TWh)
- le transport routier avec 20.8 % (40,9 TWh).

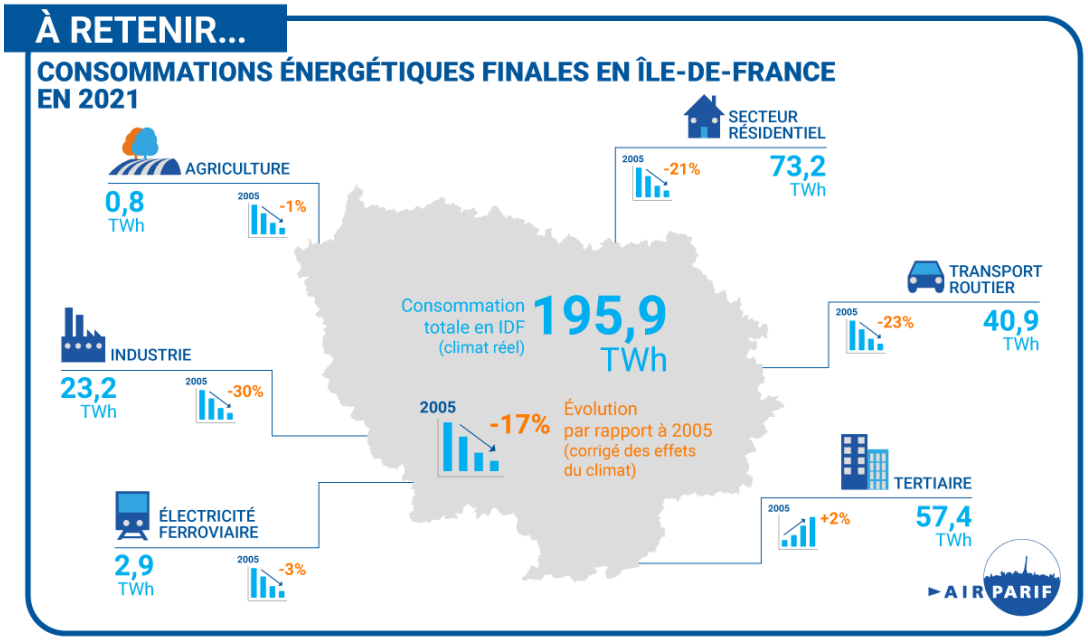


Figure 1 : Consommations énergétiques finales par secteur en Île-de-France, montant et diminution

La consommation a baissé de 17 % par rapport à 2005, une fois corrigée des effets climatiques.

En analysant la consommation énergétique par secteur (Figure 1), l'industrie a enregistré une forte diminution de 30 %, tandis que le transport routier a vu sa consommation baisser de 23 % et le secteur résidentiel de 21 %.

La consommation liée à l'électricité ferroviaire a diminué de 3 %, celle de l'agriculture a reculé de 1 %, tandis que le secteur tertiaire a connu une légère augmentation de 2 %.

[1] *Consommation énergétique finale : consommation de l'énergie à disposition de l'usager*

Ces évolutions traduisent les effets des politiques d'efficacité énergétique, des progrès technologiques et des transformations structurelles dans les usages énergétiques de la région Île-de-France.

1.2 Énergies consommées (2021)

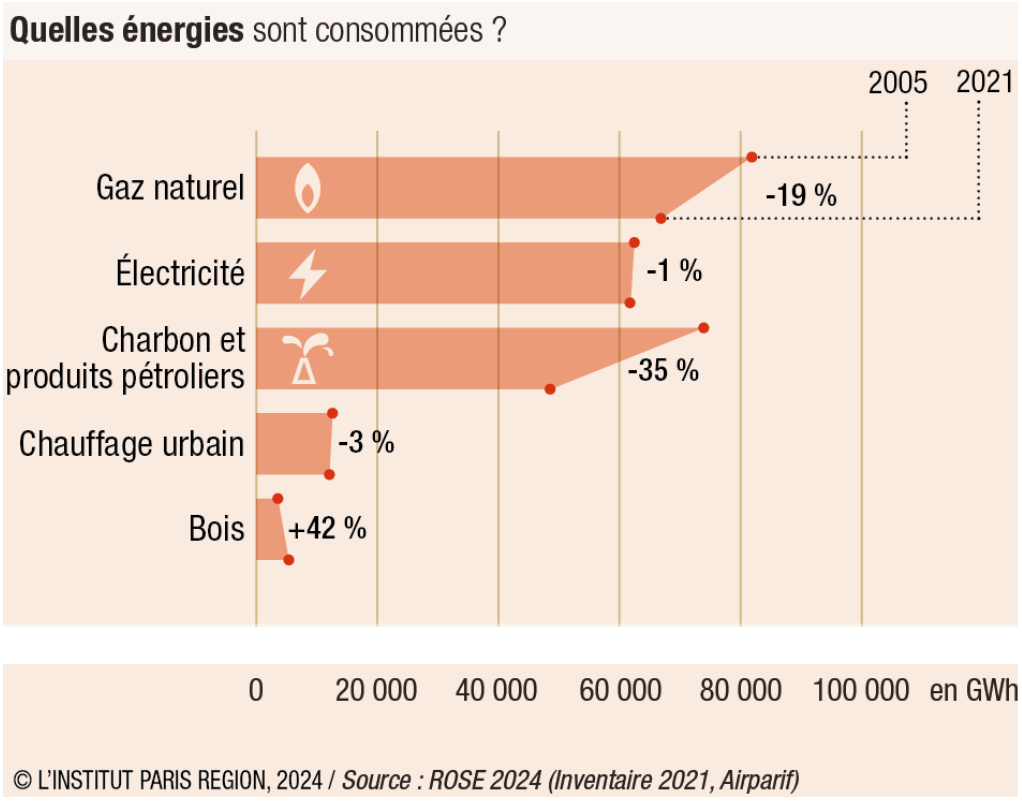


Figure 2: Nature des énergies consommées

L'usage du gaz naturel a reculé de 19 %, tandis que celui du charbon et des produits pétroliers a chuté de 35 %. Le recours au chauffage urbain a diminué de 3 %.

En revanche, la consommation de bois a augmenté de 42 %.

La consommation d'électricité, pour sa part, est restée relativement stable, avec une baisse limitée à 1 %.

La région Île-de-France consomme 195 TWh (climat réel) et produit seulement 28 TWh d'autoproduction (soit une dépendance extérieure de 86%). Elle est largement tributaire de l'apport extérieur en énergie. En plus, le territoire francilien reste marqué par une forte dépendance aux énergies fossiles. Celles-ci représentent encore 65 % du mix énergétique global, majoritairement dans la production de chaleur et d'électricité mais aussi dans les transports routiers.

2. Émissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre directes et indirectes liées aux consommations énergétiques non produites sur le territoire (Scope 1 et 2)[2] atteignaient 37 420 kilotonnes équivalent CO_2 en 2021.

Le transport routier demeure le premier contributeur, représentant 31 % des émissions, suivi du secteur résidentiel avec 28 %. Les émissions sont majoritairement liées au chauffage au gaz (56 %), à l'électricité (23 %) et aux produits pétroliers (11 %). Entre 2005 et 2021, une diminution notable de 24 % des émissions de GES a été enregistrée.

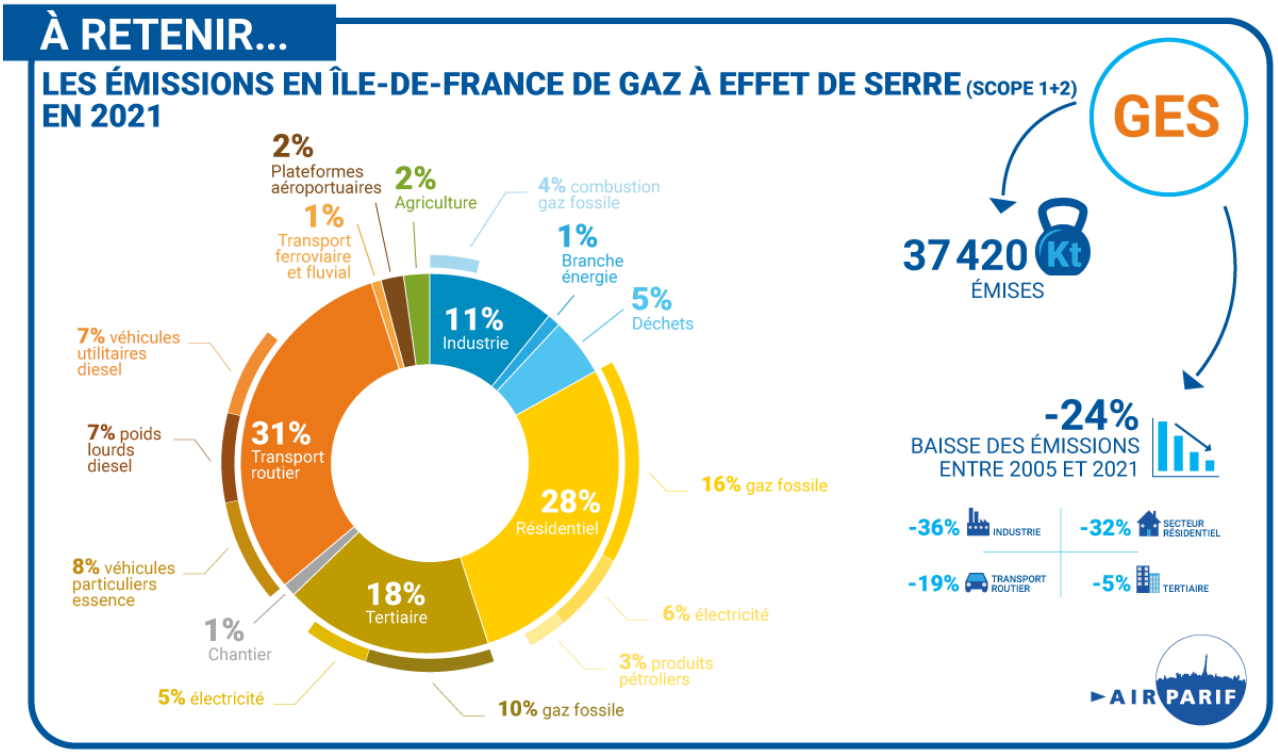


Figure 3 : Émissions de GES directes et indirectes liées aux consommations énergétiques non produites sur le territoire (SCOPE 1 & 2)

3. Production énergétique en Île de France

3.1 Panorama général de la production

En 2022, la production énergétique en Île-de-France atteint 28 TWh, marquant une augmentation notable de 25 % d'énergies renouvelables et de récupération (EnR&R)

2

Scope 1 : toutes les émissions directes sur le territoire, issues de combustibles fossiles (pétrole, gaz, charbon…).
Scope 2 : émissions indirectes issues de la consommation d'électricité et des réseaux de chaleur / froid.

par rapport à 2017. Ce panorama met en lumière la répartition des différentes sources énergétiques et leur évolution (Figure 4).

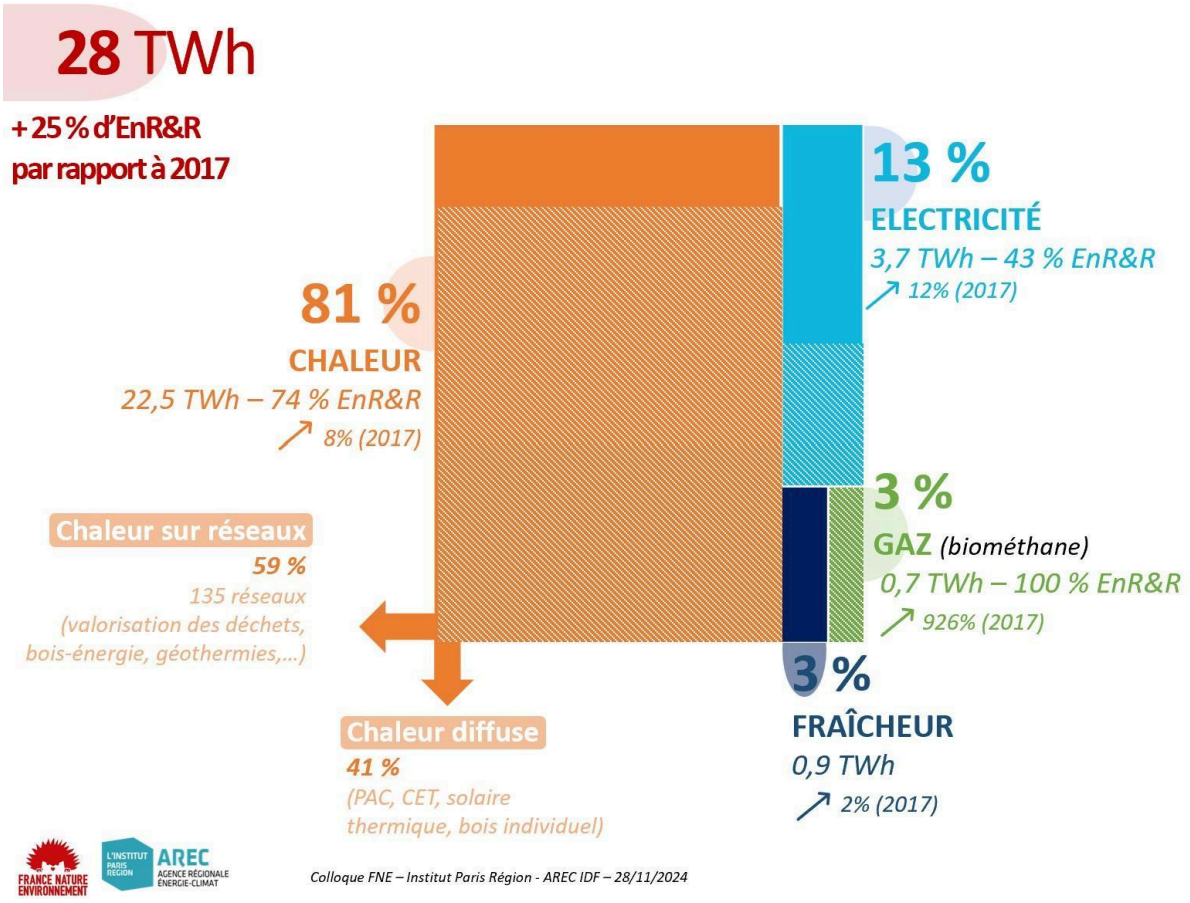


Figure 3 Panorama général de la production en2022

La chaleur domine largement le mix énergétique régional, représentant 81 % de la production totale, soit 22,5 TWh. Parmi cette chaleur, 74 % est d'origine EnR&R, une progression remarquable par rapport aux 8 % enregistrés en 2017.

La production de chaleur se divise entre :

- Les réseaux (59 %), qui valorisent la chaleur fatale des déchets, le bois-énergie, la géothermie…
- La chaleur diffuse (41 %), issue principalement des PAC (pompes à chaleur), des CET (chauffe-eaux-thermodynamiques), du solaire thermique et du bois domestique individuel.

L'électricité représente 13 % du mix énergétique, avec une production de 3,7 TWh. Parmi celle-ci, 43 % proviennent des EnR&R, un chiffre en hausse significative par rapport à 2017 (12 %).

Le gaz, uniquement du biométhane, contribue à hauteur de 3 % (0,7 TWh). Ce segment connaît une croissance exceptionnelle (+926 % depuis 2017), avec une production, de facto, entièrement issue des EnR&R.

La fraîcheur, bien qu'encore marginale, représente également 3 % (0,9 TWh), témoignant de progrès importants pour répondre aux besoins liés au changement climatique.

Les bioénergies, incluant les unités de méthanisation, STEP (stations de traitement des eaux usées) et les installations de traitement des déchets (UIDND et ISDND), occupent une place significative avec 21 % de la production. De même, les géothermies et le bois-énergie jouent un rôle clé dans l'approvisionnement énergétique, en complément des déchets dans les réseaux de chaleur.

Malgré un essor, les énergies renouvelables comme le solaire photovoltaïque et l'éolien restent encore sous-exploitées, avec une contribution respective inférieure à 1 %.

Enfin, les spécificités de l'Île-de-France, notamment sa densité élevée et ses besoins ciblés, soulignent les opportunités de développement pour certaines filières. Cela pourrait permettre de réduire progressivement la dépendance aux énergies fossiles tout en renforçant l'usage des EnR&R.

3.2 Zoom sur la production énergétique en 2022

Principaux constats

- Le thermique fossile (gaz naturel, fioul, charbon) occupe une place importante dans les mix énergétiques calorifique et électrique (29 %)
- Les bioénergies (*UIDND, ISDND, unités de méthanisation et STEP*)[3] est également une filière fortement représentée sur le territoire (20 %)
- Les géothermies et le bois-énergie suivent les déchets dans la production calorifique sur réseaux du territoire (12%)
- D'autres filières EnR&R calorifiques à ne pas négliger (*data center, biocombustibles liquides, PAC*...)
- La production de fraîcheur est encore marginale (3 %), tout comme la production d'électricité à partir d'éolien (1 %) et d'hydraulique (< 1 %)
- Le cas particulier du solaire photovoltaïque : une énergie qui est en plein essor mais qui reste faible sur le spectre des productions régionales
- Une production de chaleur diffuse dominée par les PAC aérothermiques et le bois domestique

[3] UIDND ; Unité d'Incinération des Déchets Non Dangereux
ISDND : Unité de Stockage des Déchets Non Dangereux
STEP : Station d'épuration des eaux usées

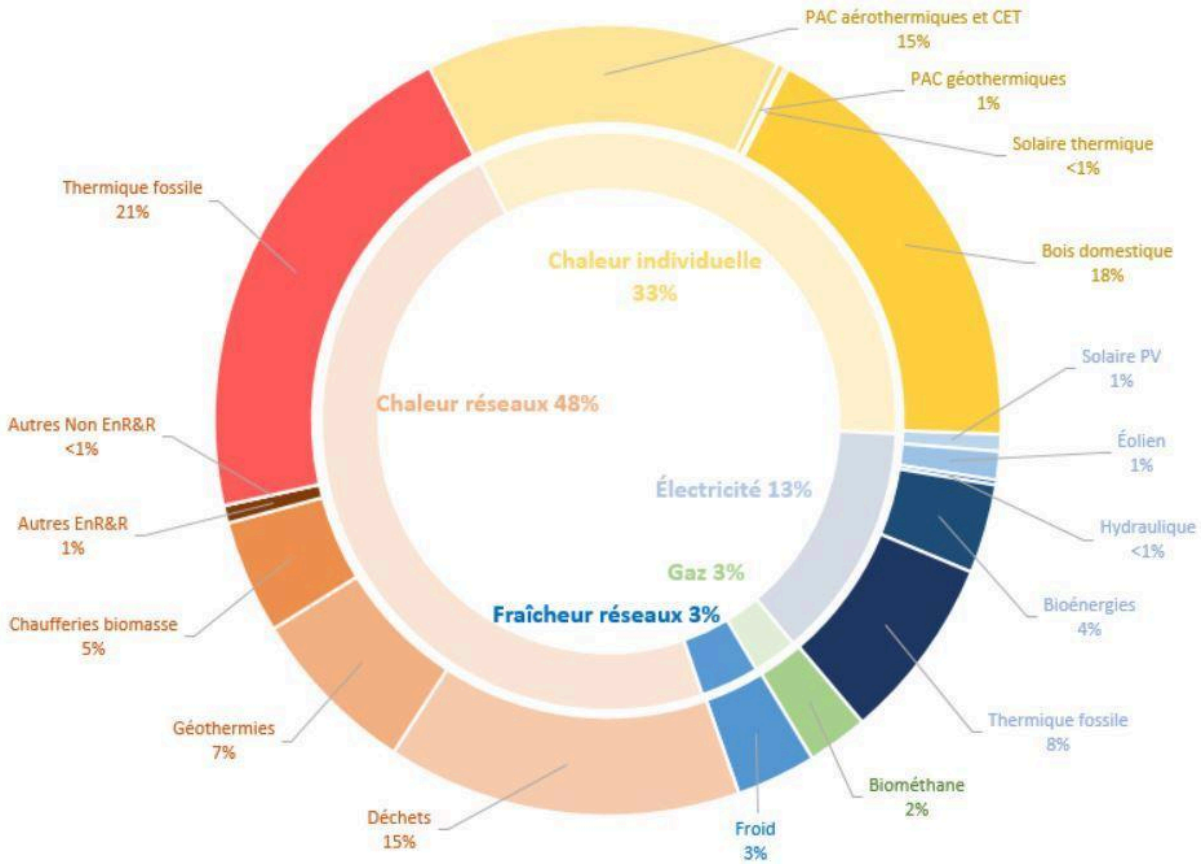


Figure 4 : Zoom sur la production en Île de France 2022. Source : Institut Paris Région - AREC IDF

4. Potentiels énergétiques régionaux des ENR&R

- Solaire photovoltaïque : l'Île-de-France dispose d'un fort potentiel, avec une capacité de production estimée à 22,8 TWh, répartie sur 171 millions de m² de surfaces exploitables (toitures et parkings). Cela représente un taux de couverture énergétique de 36,4 %. (*cf. Figure 5 : Potentiel solaire en Île de France*)
- Autres filières électriques ENR&R : Le potentiel est limité pour le grand hydraulique et l'éolien terrestre, mais des initiatives locales pour le micro-hydraulique et le petit éolien émergent.
- Bois-énergie : Malgré une augmentation des usages, la filière doit relever des défis liés à la qualité de l'air et à la gestion durable des forêts (*cf.* la note de position de FNE Île-de-France sur le sujet), au même titre qu'à des tensions sur la ressource à l'échelle nationale.

Potentiel de mobilisation bois-énergie

2030 : 3,5 TWh 2050 : 3,4 TWh

Source : Institut Paris Région - AREC IDF

- Chaleur fatale et réseaux de chaleur : Les infrastructures urbaines franciliennes offrent des opportunités pour valoriser la chaleur fatale issue d'industries, de data centers ou d'unités d'incinération. La région compte 135 réseaux de chaleur, alimentant 15 711 bâtiments, avec un taux moyen d'ENR&R de 55,6 %.
- Géothermies : Un potentiel important, notamment en géothermie profonde dans le sud-est et en géothermie de surface à l'échelle régionale.

Source : France Chaleur Urbaine - EARCF – SDES

- Le gaz et la biométhanisation : Le développement de l'injection de biométhane constitue une voie prometteuse pour réduire la dépendance au gaz naturel. Toutefois, des obstacles subsistent, tels que l'accessibilité au foncier et la logistique urbaine. La Seine-et-Marne se distingue comme le leader régional de la méthanisation, grâce à ses installations existantes et à son fort potentiel de développement.

Source : Institut Paris Région - AREC IDF

En conclusion, l'Île-de-France dispose de ressources importantes pour développer les énergies renouvelables et améliorer son mix énergétique. Cependant, des défis techniques, environnementaux et réglementaires devront être relevés pour maximiser ces opportunités tout en réduisant les impacts liés aux énergies fossiles.

5. Focus sur le Photovoltaïque

5.1 Opportunités pour le développement du Photovoltaïque

En l'espace de 9 ans, le coût de production d'un mégawattheure (MWh) d'énergie solaire photovoltaïque (PV) a chuté de 82 %, reflétant des avancées technologiques significatives et une montée en puissance des économies d'échelle dans ce secteur. Cette baisse spectaculaire s'explique par plusieurs facteurs, notamment l'amélioration de l'efficacité des panneaux solaires, la réduction des coûts de

fabrication grâce à des procédés industriels optimisés, et une forte augmentation de la demande mondiale, qui a favorisé des chaînes d'approvisionnement plus compétitives.

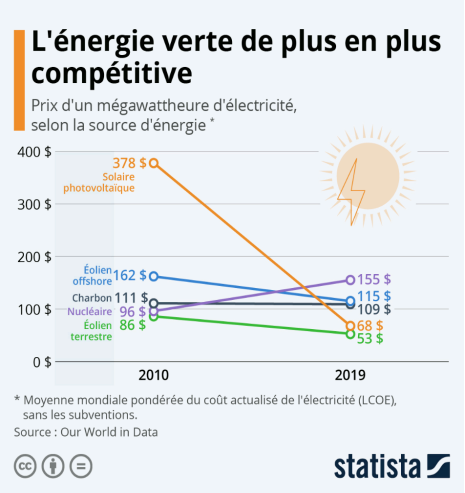


Figure 5 : Baisse du coût du photovoltaïque

Par ailleurs, les opportunités associées au Photovoltaïque sont aussi celles d'une baisse de l'empreinte carbone. En 40 ans, l'empreinte carbone du kWh issu du PV a été divisée par 25. Cela s'explique par deux facteurs principaux :

- Réduction énergie nécessaire à la fabrication des cellules
- Amélioration bilan carbone du kWh produit.

Émissions en grammes de CO2 par kilowattheure	
Type de générateur	**(gCO2eq/kWh)**
Charbon	820
Photovoltaïque (en 1975)	500
Gaz – cycle combiné	490
Biomasse seule	230
Photovoltaïque (en 2000)	75
Géothermie	38
Hydroélectricité	24
Photovoltaïque (en 2015)	20
Eolien en mer	12
Nucléaire	12
Eolien terrestre	11
source : GIEC	

Enfin les technologies de recyclage des panneaux s'améliorent. En 2022, selon Hellio, 88% des panneaux ont été recyclés ou valorisés. En théorie, 95% des éléments peuvent être récupérés.

5.2 Travail d'évaluation des gisements solaires en Île de France

Un travail de modélisation des gisements bruts des parkings de plus de 1500 m² (pour ombrières) et des toitures, en prenant en compte les caractéristiques physiques et techniques (ensoleillement, ombrages, obstacles, rendements, etc.) a été réalisé par L'Institut Paris Region (dont l'AREC IDF en est le département énergie-climat).

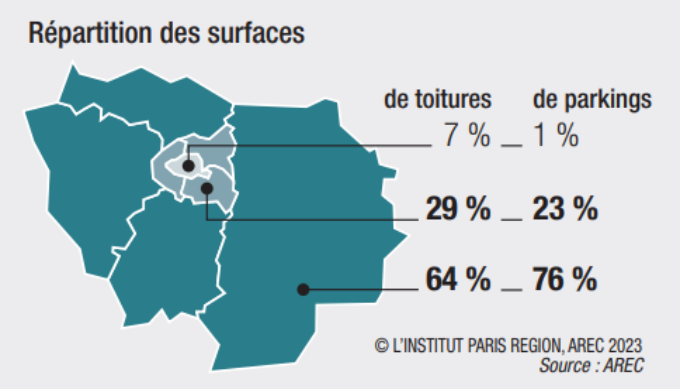
Ce sont les gisements prioritaires dans le contexte de la loi Zéro Artificialisation Nette (ZAN) et des enjeux liés au foncier. Ils ont réalisé une déclinaison du gisement par typologie détaillée (basée sur le MOS – mode d'occupation des sols) pour une approche territoriale fine.

Potentiel solaire de l'Île-de-France

	Production (TWh)	Surface utile (m²)	Taux de couverture*
Toitures	17,6	140 millions	28 %
Parkings	5,2	31 millions	8,4 %
TOTAL	22,8	171 millions	36,4 %

** Ratio entre les consommations énergétiques et les productions*

Figure 6 : Potentiel solaire en Île de France. Source : Institut Paris Région - AREC IDF



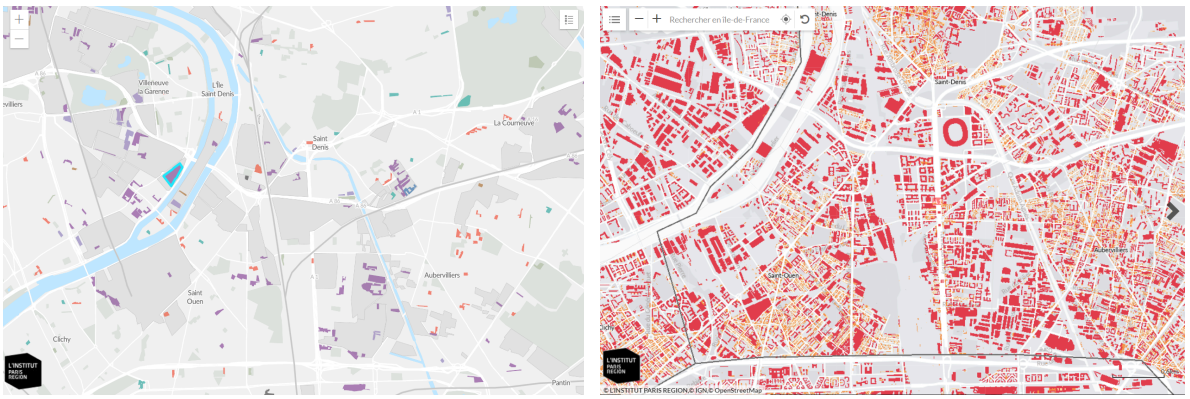
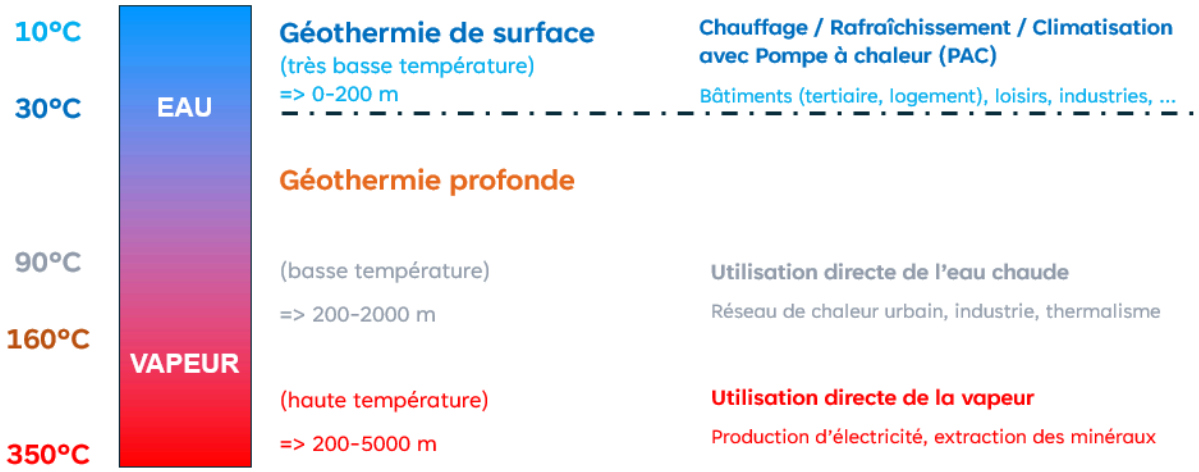


Figure 7 : Répartition des surfaces, parking (à gauche), toiture (à droite)

6. Focus sur la géothermie : une énergie durable et locale en Île-de-France

Définition et origine de l'énergie géothermique

La géothermie, du grec "gé" (Terre) et "thermé" (chaleur), désigne l'énergie emmagasinée sous forme de chaleur dans les profondeurs de la Terre. La majorité de la masse terrestre (99 %) dépasse une température de 1000 °C, ce qui constitue un immense réservoir énergétique.



Source : ADEME / Animation géothermie IDF

6.1 Géothermie de surface : une ressource adaptée aux bâtiments

La géothermie de surface regroupe différents types de systèmes : sur nappe, sur sondes, sur géo-structures et sur échangeurs compacts. Voici un résumé des principaux avantages et limites de chacune de ces solutions.

	Nappe	Sondes	Géo-structures	Échangeurs compacts
Taille des projets	Moyens à gros (voire très gros)	Petits à moyens (voire gros)	Petits à moyens	Petits
Ressource	Variable (quantité, qualité, accessibilité)	Disponible partout « Homogène »	Variable	Disponible partout
Emprise au sol	Faible	Nulle (si sous bâtiment) Conséquente	Nulle (car sous bâtiment)	Importante
Implantation	Extérieur (sous bâtiment si contraint, même en rénovation)	Sous bâtiment (avant construction) Extérieur	Sous bâtiment	Extérieur (surface dégagée)
Entretien	Conséquent	Nul	Nul	Nul
Durée de vie	Importante	> 100 ans	> 100 ans	> 100 ans
Stockage thermique	Possible	Performant	Possible	Possible
Facilité de mise en place	Normal	Normal	Facile	Très facile
Cout	Dépend de chaque projet (chaque projet est unique)			

Source : ADEME / Animation géothermie IDF

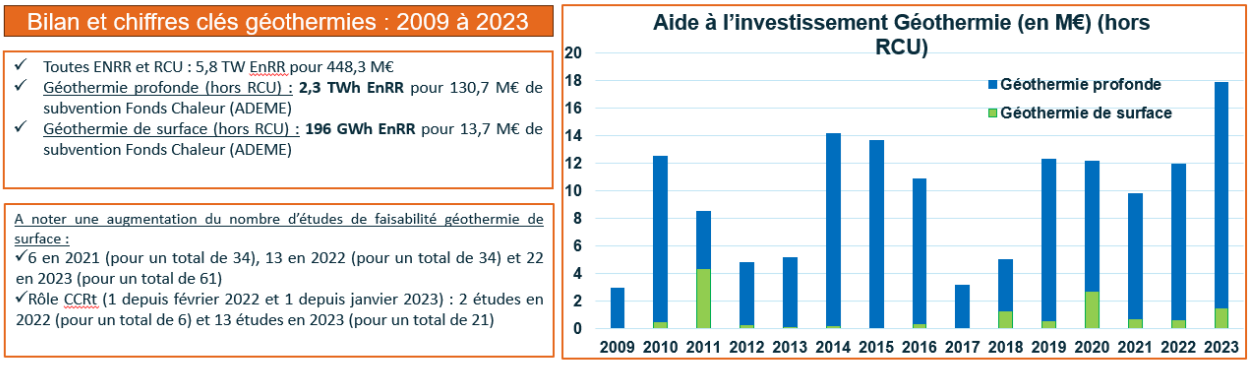
La géothermie de surface offre une solution accessible et efficace pour le chauffage et le refroidissement des bâtiments, avec un potentiel thermique estimé à 30 TWh/an sur le territoire de la Métropole du Grand Paris. Ce potentiel pourrait couvrir jusqu'à 58 % des besoins en chaleur et en froid de la région, particulièrement dans les zones moins urbanisées. Cette technologie présente de nombreux avantages :

- Polyvalence : Elle permet de produire du chaud et du froid, tout en contribuant à réduire les îlots de chaleur urbains grâce au géocooling, un rafraîchissement sans consommation d'énergie.
- Durabilité : Ressource renouvelable et inépuisable, elle est disponible sur l'ensemble du territoire, avec une solution adaptée pour chaque projet.
- Fiabilité : Non-intermittente, cette énergie est accessible 24 heures sur 24, toute l'année.
- Propreté : Faiblement émettrice de CO_2, elle contribue à la transition énergétique tout en offrant une discrétion esthétique (installations invisibles et silencieuses).
- Compétitivité économique : Le coût de l'énergie géothermique est stable et indépendant des fluctuations des prix des énergies fossiles, avec des installations fiables et durables dans le temps.

Pour soutenir le développement de la géothermie, un accompagnement solide est proposé aux collectivités, associations et entreprises, notamment à travers le Fonds Chaleur de l'ADEME (et un fonds spécifique de la Région jusqu'à fin 2024). Ce soutien se traduit par le financement des études nécessaires à la mise en œuvre des projets, avec des détails comme suit :

- Études éligibles : études de faisabilité pour les projets et schémas directeurs pour les réseaux.

- Taux de financement : prise en charge de 50 à 70 % des coûts, dans la limite de 100 k€ de coûts (ADEME) et 50 k€ (Région).
- Critères d'éligibilité : respect des cahiers des charges spécifiques et recours à des bureaux d'études qualifiés pour la géothermie.



Source : ADEME

6.2 Géothermie profonde : une solution pour les réseaux de chaleur urbains

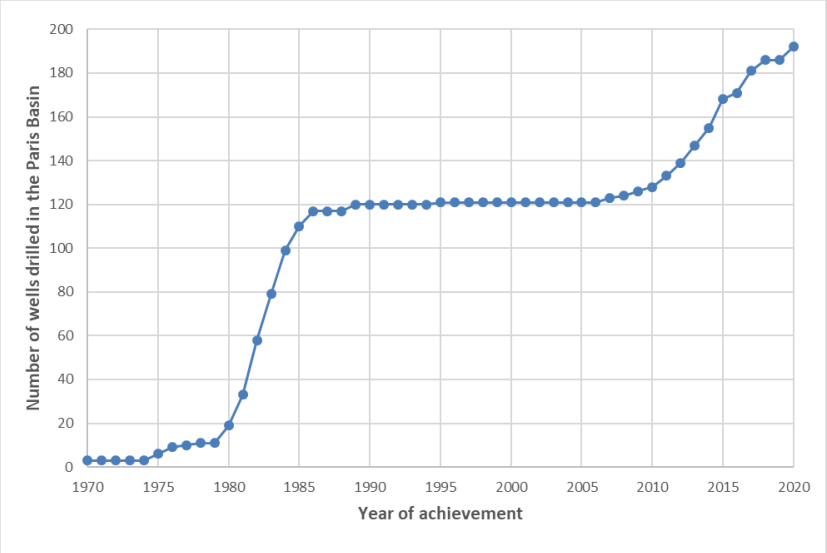
La géothermie profonde, en exploitant les ressources thermiques situées à de grandes profondeurs, est idéale pour chauffer des quartiers entiers via des réseaux de chaleur urbains. Elle offre les mêmes avantages que la géothermie de surface, avec des bénéfices additionnels :

- Capacité élevée : Elle permet de chauffer des milliers d'équivalents-logements, renforçant ainsi les infrastructures énergétiques locales.
- Transition verte : La géothermie profonde facilite la transition vers des réseaux de chaleur plus durables en "verdisant" les infrastructures existantes.

La géothermie représente une solution efficace pour décarboner le chauffage, avec un potentiel d'économie de 15 000 tonnes de CO_2 par an pour une seule opération. Selon les estimations de l'ADEME en 2019, le coût de production du MWh (hors Fonds de garantie) se situe entre 15 et 55 €/MWh, ce qui reste compétitif par rapport au gaz, alors estimé à 51 €/MWh, avant les récentes hausses significatives des prix.

Cette solution offre un approvisionnement en énergie à la fois durable, renouvelable, stable et compétitif, avec des impacts environnementaux limités. L'Île-de-France dispose de conditions particulièrement favorables pour le développement de la géothermie grâce à un sous-sol riche en ressources exploitables et à de forts besoins énergétiques en surface. Des objectifs ambitieux sont inscrits dans la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) : *2 en 10 ans. A fin 2021, 200 puits forés dans le bassin de Paris dont 180 au Dogger (il constitue le principal aquifère

géothermique exploité en région parisienne. Situé entre 1 500 et 2 000 mètres de profondeur, cet aquifère contient une eau d'une température variant de 57 à 85 °C : la nappe du Dogger). .



Source : ADEME

Conclusion

Qu'elle soit de surface ou profonde, la géothermie représente une énergie propre, renouvelable et locale, parfaitement adaptée aux enjeux énergétiques de l'Île-de-France. Grâce à sa fiabilité, sa durabilité et sa compétitivité, elle constitue une solution stratégique pour réduire les émissions de CO_2 et répondre aux besoins croissants en chaleur et en froid de la région.

7. Planification de la transition énergétique et climatique en Île-de-France

7.1 Des objectifs européens et français ambitieux

La transition énergétique et climatique de l'Île-de-France s'inscrit dans un cadre global, porté à la fois par des initiatives européennes et nationales.

- À l'échelle européenne : Le Green Deal (2019), complété par le programme Fit for 55 (2021), vise à atteindre la neutralité carbone en 2050, avec une

réduction de 55 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) d'ici 2030 par rapport à 1990.

- À l'échelle nationale : La Loi Énergie-Climat (2019) et la Stratégie Française Énergie Climat (SFEC, 2023) fixent des objectifs ambitieux :
    - Diviser par six les émissions de GES entre 1990 et 2050.
    - Porter la part des énergies renouvelables et de récupération (ENR&R) à 30 % de la consommation finale brute d'énergie d'ici 2030.

La SFEC est la feuille de route de la France pour atteindre ces objectifs, structurée autour de:

- Deux décrets : la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) et la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE).
- Un document programmatique : le Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC).

7.2 … déclinés en Ile-de-France par : le SRCAE

La transition énergétique et climatique en Île-de-France repose sur le Schéma régional climat air énergie (SRCAE), un document stratégique et réglementaire régi par les articles du Code de l'Environnement (articles L. 222-1 et R. 222-1 à 6).
Le SRCAE est élaboré conjointement par les services de l'Etat et du conseil régional sous le pilotage du préfet de région et du président du conseil régional, en associant de multiples acteurs du territoire.

Adopté pour la première fois en 2012, le SRCAE est révisé tous les six ans pour intégrer de nouveaux objectifs.

Ses objectifs principaux sont les suivants :

1. Diminuer les consommations énergétiques.
2. Réduire les émissions de GES.
3. Développer les énergies renouvelables et de récupération.
4. Améliorer la qualité de l'air.
5. S'adapter aux effets du changement climatique.

Ce document constitue la référence régionale en matière de transition énergétique et climatique, avec un rôle clé dans la mise en œuvre des politiques locales.

7.2.1 Articulation, mise en œuvre et révision du SRCAE

- Le SRCAE concerne l'ensemble des acteurs régionaux (collectivités, entreprises, citoyens) et s'articule avec d'autres documents de planification, dont le SDRIF-E (Schéma directeur de la région Île-de-France) – document prescriptif élaboré par la Région afin d'encadrer la croissance urbaine et l'utilisation de l'espace pour le logement, les activités et les transports.
- Il se décline au niveau local à travers les Plans Climat Air Énergie Territoriaux (PCAET), que les collectivités mettent en œuvre grâce à leurs compétences et leur proximité avec les acteurs locaux.

Le SRCAE révisé se veut ambitieux, inclusif et pédagogique. Ses principaux axes incluent :

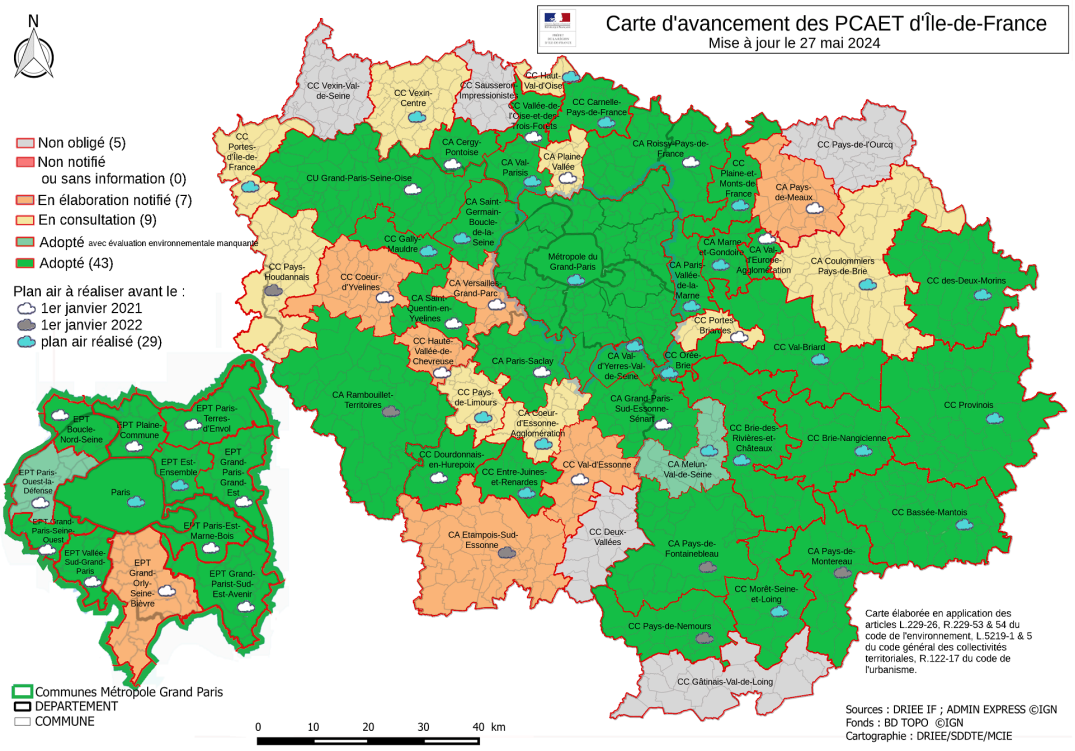
1. Des objectifs précis pour 2030 et des orientations plus globales pour 2050.
2. Une approche intégrée croisant les enjeux d'adaptation au changement climatique, de qualité de l'air, d'économie circulaire et d'empreinte carbone (scope 3).
3. Des outils pédagogiques comme des fiches thématiques synthétiques et autoportantes pour chaque secteur énergétique et filière EnR.

L'objectif est d'éviter les réflexions en silo et d'intégrer les différents enjeux dans une vision cohérente de la transition énergétique et climatique de l'Île-de-France.

7.2.2 Le rôle des collectivités locales

Les collectivités jouent un rôle central dans l'atteinte des objectifs du SRCAE grâce à :

- Leurs leviers réglementaires, comme les PCAET et les documents d'urbanisme.
- Leur connaissance des enjeux locaux et leur proximité avec les acteurs du territoire.
- Leurs actions sur leur propre patrimoine, permettant d'incarner localement les ambitions régionales.



7.2.3 La territorialisation de la planification écologique en Ile-de-France

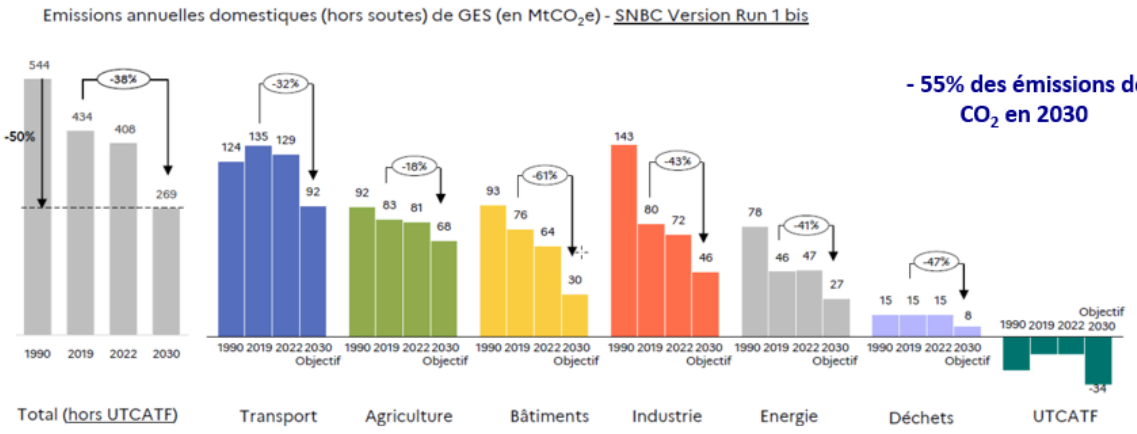
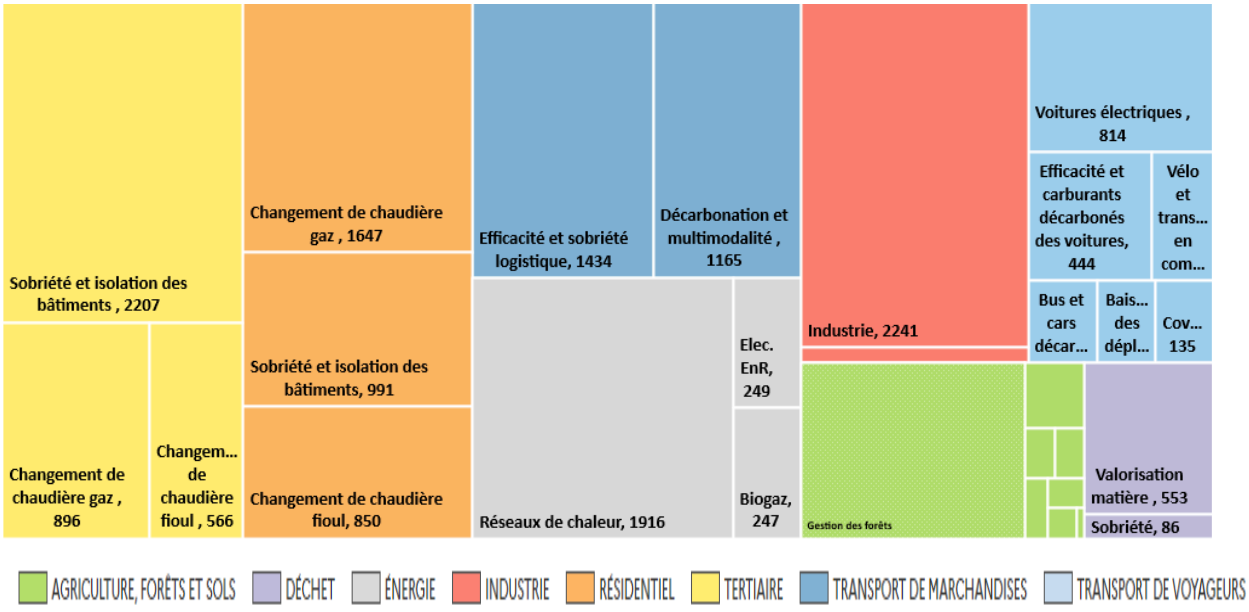


Figure 8 : Évolution et Objectifs de Réduction des Émissions de GES par Secteur en France d'ici 2030. Source : DRIEAT Ile de France

Pour relever les défis de la transition écologique, la France a initié la démarche de la planification écologique. Pour assurer son efficacité, cette planification se décline dans les territoires dans le cadre d'une conférence des parties francilienne (COP) rassemblant collectivités, acteurs économiques citoyens.

En Ile-de-France, à la suite du lancement de la COP le 2 avril 2024, 10 groupes de travail thématiques ont été mis en place pour faire émerger des propositions et

actions à mener pour chaque levier et aboutir à une feuille de route d'actions concrètes mise à jour chaque année.



(1) Produits bois : 101 ktCO2e (2) Fertilisation azotée : 111 ktCO2e (3) Sobriété foncière : 43 ktCO2e (4) Bâtiments & machines : 40 ktCO2e. (5) Pratiques stockantes : 40 ktCO2e. (6) Gestion des haies : 30 ktCO2e. (7) Gestion des prairies : 25 ktCO2e.
(8) Elevage durable : 7 ktCO2e.
** Objectif non régionalisé en absence de données comparables sur l'état des forêts*

Figure 9 : Répartition des efforts de réduction de gaz à effet de serre, en kt CO2e économisés entre 2019 et 2030. Source : DRIEAT Ile-de-France

En associant l'ensemble des parties prenantes locales, cette feuille de route devra permettre de contribuer à la mise en œuvre effective des orientations définies par le SRCAE.

8. Atteindre un mix énergétique 100 % renouvelable en Île-de-France : freins et leviers (ENERCOOP)

La transition énergétique en Île-de-France repose sur plusieurs piliers complémentaires, chacun offrant des opportunités significatives, mais également confronté à des défis propres. Parmi ces sources d'énergie renouvelable, l'éolien, le photovoltaïque et la géothermie jouent un rôle clé.

8.1 Le propre du développement des ENR en Ile-de-France

8.1.1 L'éolien : un potentiel concentré en grande couronne

L'éolien, bien que prometteur, se heurte à des contraintes spécifiques dans une région comme l'Île-de-France. La réglementation impose une distance minimale de 500 mètres entre les éoliennes et les habitations, ce qui limite les zones d'implantation dans une région fortement urbanisée. De plus, la présence de radars militaires et civils impose des restrictions d'éloignement pouvant atteindre 70 kilomètres, tandis que le grand nombre de monuments historiques renforce les contraintes d'implantation. Cependant, la grande couronne, moins densément urbanisée et plus agricole, offre un potentiel intéressant. Les régimes de vent favorables, notamment en Essonne, dans les Yvelines et en Seine-et-Marne, ainsi que les vastes parcelles agricoles, ouvrent la voie à des projets significatifs.

Malgré ces opportunités, le développement de l'éolien en Île-de-France est ralenti par des oppositions fréquentes et des délais de réalisation qui peuvent atteindre dix ans. Pourtant, la maturité de cette filière, son faible impact en zones rurales et sa capacité à intégrer le mix énergétique régional en font une solution pertinente. Avec une approche concertée et des projets modèles, l'éolien pourrait devenir un levier majeur de la transition énergétique francilienne.

8.1.2 Le photovoltaïque en toiture et en ombrière : une valorisation complexe mais prometteuse

Le photovoltaïque en toiture et en ombrière s'impose comme une solution incontournable dans une région densément urbanisée comme l'Île-de-France. Avec une multitude de toitures et de parkings disponibles, le territoire dispose d'une réserve foncière significative pour développer cette technologie. Bien que l'ensoleillement soit modéré, il reste suffisant pour permettre des projets rentables dans des conditions favorables. Les avantages techniques de ce type d'installation sont notables : elles se situent sur des zones déjà artificialisées, ce qui limite leur impact sur l'environnement, et leur mise en œuvre est relativement rapide.

Cependant, la densité de monuments historiques dans la région pose des contraintes importantes. Par ailleurs, le coût des installations, combiné à une difficulté à valoriser économiquement l'électricité produite, fragilise le modèle économique. Les contraintes techniques, comme la non-solarisabilité de certaines toitures ou parkings, ajoutent une complexité supplémentaire.

Malgré ces défis, des opportunités se dessinent. Les projets en autoconsommation individuelle ou collective, permettent de valoriser localement l'électricité produite. Par ailleurs, la région offre des subventions pour les projets citoyens, ce qui favorise l'émergence d'initiatives locales. Plusieurs collectifs se mobilisent déjà pour exploiter ce potentiel, notamment en développant des ombrières et des installations sur

toiture. Si le modèle économique reste un frein majeur, une évolution favorable des prix des matériaux ou des dispositifs d'incitation pourrait transformer ce segment en pilier de la transition énergétique régionale.

8.1.3 Le photovoltaïque au sol : exploiter le potentiel des espaces dégradés et se poser la question de l'agrivoltaïsme

Le photovoltaïque au sol, bien que moins présent en Île-de-France, offre un potentiel intéressant grâce à la diversité des terrains disponibles. Les anciennes décharges, friches industrielles et terrains pollués constituent des sites idéaux pour des installations photovoltaïques classiques, focalisées sur la production énergétique. En parallèle, l'agrivoltaïsme, qui combine production d'énergie et activité agricole, représente une voie d'avenir pour les espaces ruraux de la grande couronne, notamment dans les Yvelines, l'Essonne et la Seine-et-Marne.

La région dispose de suffisamment de foncier pour développer ces projets, qui sont relativement rapides à mettre en œuvre et moins coûteux en termes de production énergétique par MWc. Cependant, des enjeux importants subsistent. Le faible ensoleillement ralentit la rentabilité des projets, tandis que la concurrence sur l'usage des sols et les questions de biodiversité exigent une planification rigoureuse. L'agrivoltaïsme, en particulier, doit s'appuyer sur des projets bien conçus pour être acceptés par les acteurs locaux. Ces projets doivent prendre en compte les spécificités agricoles locales et établir une rénumération juste pour exploitants et propriétaires, sans contribuer à une concurrence foncière.

Les opportunités sont cependant notables. En exploitant des espaces dégradés, ces installations permettent de redonner une valeur à des terrains inutilisés. En outre, elles contribuent de manière significative à la production d'énergie renouvelable dans la région, renforçant ainsi la résilience énergétique du territoire. La réussite de ce segment dépendra largement de l'acceptabilité des projets par les populations locales et de la capacité à répondre aux défis fonciers et environnementaux.

8.1.4 La géothermie : une ressource sous-exploitée

La géothermie, enfin, représente une solution particulièrement prometteuse en Île-de-France grâce à une ressource abondante sur le territoire. Toutefois, la filière souffre d'un manque d'acteurs pour animer son développement, ce qui freine l'émergence de projets. Sa compétitivité dépend aussi fortement des fluctuations du prix du gaz, ce qui complique sa mise en œuvre dans certaines communes.

Malgré ces obstacles, la géothermie offre de nombreux avantages, notamment pour les collectivités disposant de moyens limités. Elle permet de répondre à une demande croissante tout en s'intégrant de manière durable dans le paysage énergétique. Cependant, les exigences réglementaires, souvent complexes, et la révision à la baisse des fonds chaleur risquent de compromettre certains projets.

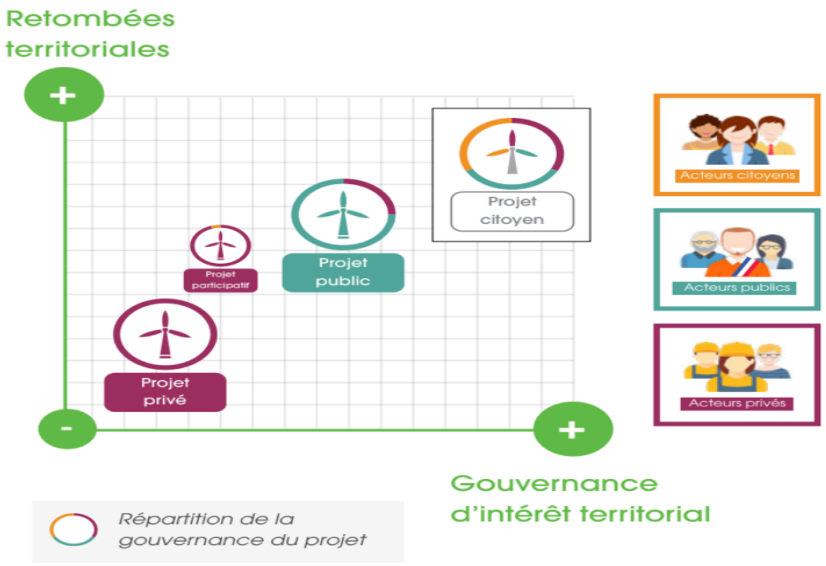
8.2 Le rôle à jouer des énergies citoyennes dans un contexte d'objectif de mix énergétique 100% renouvelable en Ile de France.

En Île-de-France, 28 projets d'énergie citoyenne ont émergé, dont 18 labellisés « Énergie Partagée ». Ces initiatives contribuent à la transition énergétique régionale avec une capacité installée de 7,4 MWc et 9 MWc supplémentaires en développement.

Le label « Énergie Partagée » vise à structurer des projets énergétiques impliquant fortement les acteurs locaux. Il repose sur plusieurs principes : une gouvernance partagée, un ancrage territorial avec un actionnariat local d'au moins 40 %, ainsi que des actions de sensibilisation et de formation pour renforcer l'implication citoyenne.

Ces projets favorisent également l'économie locale en générant des emplois et en mobilisant des financements collectifs. L'aspect environnemental est central, avec des engagements en faveur de pratiques respectueuses des écosystèmes.

En combinant implication citoyenne, transparence et approche durable, ces initiatives participent à l'essor d'un modèle énergétique plus résilient et ancré dans les territoires.



Source : ENERCOOP

CONCLUSION

La région affiche une diminution globale de sa consommation énergétique et de ses émissions de gaz à effet de serre entre 2005 et 2021, principalement grâce aux politiques d'efficacité énergétique. Toutefois, elle reste largement dépendante des énergies fossiles et des approvisionnements extérieurs, avec une production locale représentant seulement 14 % de sa consommation.

Les efforts déployés pour le développement des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) ont permis une hausse significative de leur contribution au mix énergétique régional. La production de chaleur, notamment via les réseaux de chaleur urbains et la géothermie, a connu une progression marquée, tout comme l'essor du photovoltaïque, qui reste néanmoins encore sous-exploité. L'éolien et le photovoltaïque au sol se heurtent à des contraintes réglementaires et foncières, limitant leur déploiement à grande échelle.

La sobriété énergétique est un levier indispensable et une partie entière de la solution pour assurer une transition énergétique efficace et durable. Elle repose sur une réduction structurelle et durable des consommations d'énergie, en adaptant nos modes de vie, nos infrastructures et nos usages. Cette approche permet non seulement d'optimiser les ressources disponibles, mais aussi de limiter la dépendance aux énergies fossiles et de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Elle implique des efforts collectifs, allant de la rénovation énergétique des bâtiments à la rationalisation des usages industriels et domestiques. Intégrer la sobriété énergétique aux politiques publiques et aux stratégies territoriales est essentiel pour atteindre un équilibre entre production et consommation d'énergie.

Les perspectives d'avenir reposent sur plusieurs autres axes stratégiques :

- L'optimisation des infrastructures existantes, avec le renforcement des réseaux de chaleur, l'accélération de la transition vers des bâtiments plus sobres énergétiquement et le développement des solutions de stockage et de flexibilité.
- Le développement du photovoltaïque sur les toitures et parkings, qui représente un potentiel de 22,8 TWh, permettant d'augmenter l'autonomie énergétique de la région.
- L'intensification de la géothermie, tant en surface qu'en profondeur, afin de maximiser la production de chaleur renouvelable.
- La diversification des sources énergétiques, en favorisant la biométhanisation et l'exploitation des bioénergies.
- Le renforcement des actions locales, notamment par le biais des collectivités et des projets citoyens, qui permettent une meilleure intégration des solutions énergétiques dans le territoire francilien.

Dans cette dynamique, la planification énergétique régionale, via le SRCAE et les PCAET, joue un rôle fondamental pour structurer et coordonner les actions des différents acteurs. L'engagement des collectivités et la participation active des citoyens seront essentiels pour accélérer la transition énergétique et assurer un approvisionnement énergétique durable et résilient.

Enfin, l'Île-de-France doit relever plusieurs défis majeurs pour atteindre un mix énergétique 100 % renouvelable, notamment la réduction de sa dépendance aux énergies fossiles, l'adaptation de ses infrastructures aux nouvelles technologies et la mise en place de mécanismes incitatifs pour encourager les investissements dans les énergies renouvelables. Grâce à une approche concertée et à une mobilisation accrue des acteurs locaux, la région peut progresser vers un modèle énergétique plus durable et adapté aux enjeux climatiques.

France Nature Environnement Ile-de-France

2 rue du dessous des berges
75013 Paris

www.fne-idf.fr