



Schéma Directeur
Énergétique Métropolitain
Projet

<https://www.metropolegrandparis.fr>

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION	3
1. Contexte	4
2. Démarche et méthode	7
3. Enjeux énergétiques de la Métropole	10
II. DIAGNOSTIC	14
1. Consommation d'énergie	16
Quelles sont les consommations énergétiques de la Métropole ?	16
Comment se répartissent les consommations par secteur ?	20
2. Production d'énergie	29
Quelle est la production d'énergie de la Métropole ?	29
Quels sont les potentiels de développement des EnR&R ?	31
3. Réseaux énergétiques	38
Comment l'énergie est-elle acheminée sur la Métropole ?	38
III. APPROCHE PROSPECTIVE	42
Méthodologie de l'approche prospective	43
3 scénarios contrastés pour la transition énergétique métropolitaine	44
1. Comparaison sectorielle des scénarios	49
2. Vision prospective de la production et distribution d'énergie	66
3. Vision prospective des réseaux	69
Conclusion de la scénarisation	78
IV. PLAN D'ACTION	83
Partie 1 - Une Métropole plus sobre et efficace énergétiquement	84
Axe 1 - Développer une politique métropolitaine de sobriété	84
Axe 2 - Accélérer l'effort de rénovation du bâti résidentiel	90
Axe 3 - Améliorer la performance énergétique du secteur tertiaire	96
Axe 4 - Mobilité : favoriser les énergies bas-carbone en complément des autres mesures d'écomobilité	107

Partie 2 - Une Métropole productrice d'énergies renouvelables et de récupération	125
Axe 5 - Développer les conditions favorables à la massification des EnR&R.....	125
Axe 6 - Chaleur renouvelable et de récupération : déployer les solutions prioritaires	133
Axe 7 - Electricité renouvelable : massifier les installations photovoltaïques.....	153
Axe 8 - Développer les différentes filières de gaz renouvelables	160
Partie 3 - Les réseaux, socles de la transition énergétique	172
Axe 9 - Accroître la contribution du réseau d'électricité et du réseau de gaz à la transition énergétique	172
Axe 10 - Développer et décarboner les réseaux de chaleur et de froid	180
Partie 4 - Un système énergétique métropolitain coordonné et innovant	189
Axe 11 - Animer une gouvernance territoriale, le partage de données et une dynamique d'innovation	189

I. INTRODUCTION

1. Contexte

Face à la raréfaction des énergies et au changement climatique, la nécessité d'une transition énergétique

L'énergie est le socle des systèmes politiques, économiques et sociaux. Elle les engage face à une double contrainte. En amont, la raréfaction des énergies fossiles qui assurent près de 80 % des besoins énergétiques mondiaux. L'envolée des prix de l'énergie à partir d'août 2021, due à la reprise économique dans les principales zones du monde puis amplifiée par les conséquences de l'invasion à grande échelle de l'Ukraine par la Russie fin février 2022, témoigne de cette dépendance énergétique. En aval, le changement climatique, causé par des émissions de gaz à effet de serre dues à plus de 70 % à l'utilisation d'énergie. Le changement climatique induit de nombreux bouleversements en chaîne : acidification des océans, amplification des phénomènes météorologiques extrêmes, etc. Leur intensité dépend du niveau d'augmentation de la température moyenne globale de la planète. En 2022, celle-ci a augmenté de 1,1 °C par rapport aux niveaux préindustriels. Au travers de l'accord de Paris, 195 pays se sont engagés à limiter cette augmentation à 2 °C et de préférence à 1,5 °C, seuils au-dessus desquels les impacts seraient « graves, étendues, et irréversibles » d'après le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC).

La résolution de cette double contrainte nécessite une transition énergétique, c'est-à-dire la réduction des émissions de gaz à effet de serre par la diminution de la consommation d'énergie et l'augmentation de la production d'énergies renouvelables. L'État français s'est engagé dans cette voie, notamment par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) du 17 août 2015.

La Métropole du Grand Paris, porteur et coordinateur de la transition énergétique

Cette même loi confie la coordination territoriale de la transition énergétique à la Métropole du Grand Paris, qui a adopté son Plan Climat Air Énergie Métropolitain le 12 novembre 2018. Cet outil de planification vise l'atteinte de la neutralité carbone de la Métropole en 2050 en réduisant massivement les consommations énergétiques, de 50 % en 2050 par rapport à 2005, et en décarbonant et en diversifiant le mix énergétique, avec 60 % d'énergies renouvelables et de récupération dans la consommation d'énergie en 2050. Pour atteindre ces objectifs, la Métropole finance, anime et coordonne des actions dans le domaine de l'énergie

A l'impératif de réduction des consommations, la Métropole répond par différentes actions de soutien aux actions de maîtrise de la demande d'énergie, compétence reconnue par le Conseil métropolitain du 8 décembre 2017 dans une délibération relative à l'intérêt

métropolitain. La Métropole du Grand Paris contribue à la massification de la rénovation des logements. Elle subventionne des travaux de rénovation énergétique des logements dans le cadre du Service d'Accompagnement à la Rénovation Énergétique (SARE) initié par l'État. Elle structure l'accompagnement des ménages dans la rénovation de leur logement par la fédération métropolitaine des ALEC initiée en 2018. La Métropole s'engage aussi pour la rénovation énergétique du parc public. Elle accompagne les communes dans la rénovation de leur patrimoine dans le cadre du programme Action des Collectivités Territoriales pour l'Efficacité Énergétique (ACTEE) et finance la rénovation des bâtiments publics via le Fonds d'Investissement Métropolitain (FIM).

En matière de décarbonation et de diversification des énergies produites, la Métropole coordonne l'installation de centrales solaires photovoltaïques sur les toitures des bâtiments publics dans le cadre d'un appel à initiative privée (AIP). Elle finance depuis 2019, l'association Énergie Partagée, qui accompagne les projets citoyens de production d'énergie renouvelable. Elle promeut la géothermie, par exemple avec la publication en novembre 2021 d'un argumentaire destiné à encourager les maîtres d'ouvrage à recourir à la géothermie de surface, en partenariat avec l'ADEME et le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM).

Outre ces actions en matière de maîtrise de la demande et de décarbonation de l'offre d'énergie, la Métropole est aussi chargée de la mise en cohérence des réseaux de distribution d'électricité, de gaz, de chaleur

et de froid, maillons indispensables du système énergétique. La loi dispose que la Métropole établit, en concertation avec les autorités compétentes intéressées, un schéma directeur des réseaux de distribution d'énergie métropolitains qui a pour objectif de veiller à leur complémentarité.

Le SDEM, une déclinaison opérationnelle du Plan Climat portant sur tout le système énergétique

Compte tenu de l'ampleur de la transition nécessaire et de l'intrication des enjeux, la Métropole a lancé le 21 juin 2019 l'élaboration d'un Schéma Directeur Énergétique Métropolitain (SDEM). L'élaboration d'une telle feuille de route figure dans le plan d'action du Plan Climat (action ENE 2). Elle doit permettre d'engager le territoire sur la trajectoire ambitieuse établie dans Plan climat air énergie de la Métropole en définissant les moyens nécessaires.

Prolongement du Plan Climat, le SDEM est un document de planification qui dépasse la seule vision des réseaux et porte sur l'ensemble du système énergétique. D'amont en aval sur la chaîne de valeur de l'énergie, le SDEM vise à accélérer le développement des énergies renouvelables et de récupération, à anticiper l'évolution des réseaux de distribution de l'énergie et d'amplifier les gains énergétiques grâce à la sobriété des usages et l'efficacité des équipements. Le SDEM porte une attention

particulière au déploiement des infrastructures énergétiques nécessaires aux mobilités bas-carbone, problématique à la croisée des enjeux de développement des réseaux et du changement des usages.

2. Démarche et méthode

Outil de coordination, plan d'action, stratégie participative : le SDEM, une démarche plurielle

La démarche d'élaboration du SDEM doit permettre de porter différentes ambitions :

- Ouvrir un espace d'échanges et de coordination entre les parties prenantes du système énergétique du territoire métropolitain et instaurer une démarche partenariale ;
- Etablir une véritable feuille de route opérationnelle et échelonnée dans le temps ;
- Porter pleinement les ambitions du plan climat de la Métropole et des territoires en matière de transition énergétique, tout en assurant la sûreté et la qualité de l'alimentation énergétique de la Métropole sur la base d'une connaissance éclairée du territoire, de ses ressources et contraintes, en explorant les potentiels d'innovation et en s'assurant d'une approche réaliste sur les plans techniques et économiques ;
- Favoriser l'appropriation de cette stratégie énergétique non seulement par les collectivités territoriales, mais également par les acteurs socio-économiques et les citoyens.

Un schéma pour lancer une dynamique partenariale

Dès l'origine, l'élaboration du SDEM est une démarche résolument partenariale. 68 acteurs de l'énergie ont notamment été sollicités lors d'entretiens préliminaires au lancement de la démarche.

Le SDEM vise à fédérer les acteurs pour dépasser le seul regard sur les réseaux de distribution et apporter une réponse intégrée à la problématique de la transition énergétique. L'ambition du SDEM s'inscrit en effet au croisement des actions cumulées de tous les acteurs et de la nécessité de faire converger les stratégies, les études et surtout les actions.

Plus qu'un document cadre de la politique énergétique appuyé par la réalisation d'analyses techniques, le SDEM doit poser les bases d'une dynamique de travail pérenne, cohérente à l'échelle de l'ensemble des politiques métropolitaines et intégratrice des différentes forces vives du territoire :

Schéma résolument tourné vers l'action, le SDEM s'inscrit dans la volonté de la Métropole de poursuivre une approche opérationnelle. Il vise à créer les conditions favorables au développement de projets et à responsabiliser l'ensemble des parties prenantes du territoire à l'atteinte des objectifs communs de transition énergétique.

Comment le SDEM a-t-il été élaboré ?

Le projet de SDEM a été construit de manière participative en trois grandes phases.

Premièrement, un diagnostic basé notamment sur les données collectées auprès des Autorités Organisatrices de la Distribution d'Énergie (AODE), a permis de réaliser un état des lieux du système énergétique territorial. Dans la continuité de ce travail de diagnostic, des ébauches de scénarios ont également été produites : une trajectoire tendancielle et une autre s'inscrivant dans le respect des objectifs du Plan Climat. Ces scénarios ont servi de cadre à l'élaboration du SDEM avec les parties-prenantes du système énergétique métropolitain.

Les travaux de cette première étape ont été présentés lors de l'installation de la Commission Consultative sur l'Énergie du 30 septembre 2021, instance de suivi de la démarche d'élaboration du SDEM qui conformément à la loi, réunit la Métropole du Grand Paris, la Ville de Paris, les syndicats exerçant la compétence d'autorité organisatrice d'un réseau public de distribution, ainsi que les communes, établissements publics de coopération intercommunale et syndicats intercommunaux exerçant la maîtrise d'ouvrage de réseaux de chaleur sur le territoire de la Métropole.

Dans un deuxième temps, la construction des grandes orientations a été réalisée en concertation avec l'ensemble des parties

prenantes du système énergétique métropolitain : les syndicats, qui organisent la distribution d'électricité, de gaz, de chaleur et de froid sur le territoire métropolitain, notamment le SIPPAREC et le SIGEIF, les communes, qui ont un rôle majeur à jouer dans l'utilisation rationnelle de l'énergie, les Territoires et la Ville de Paris, partenaires de la Métropole dans la planification de la transition énergétique et de sa mise en œuvre aux différentes échelles du territoire, les services de l'État et de l'ADEME, qui viennent apporter leur expertise et leur vision d'ensemble, les producteurs, transporteurs et distributeurs d'énergie, acteurs incontournables notamment associés au Comité technique du SDEM, les acteurs privés et la société civile.

Lors de cette deuxième phase, trois espaces de concertation ont été particulièrement sollicités :

- Des ateliers thématiques associant largement les acteurs métropolitains et d'autres territoires ont permis de recueillir les besoins, enjeux opérationnels, ainsi que les moyens et actions à mettre en œuvre. Les propositions recueillies au cours de ces 13 ateliers auprès plus de 250 participants ont ensuite fait l'objet d'un travail d'approfondissement et de croisement, notamment avec les objectifs du Plan Climat Air Énergie de la Métropole, afin de dégager une première vision d'un plan d'action. A plus long terme, ces ateliers doivent servir de base à une communauté d'acteurs qui s'engage et agit autour des enjeux énergétiques.

- Le comité de développement (Codev) de la Métropole du Grand Paris, instance obligatoire de démocratie participative confortée par les lois Maptam et NOTRe, a contribué au recueil des besoins en mobilisant un groupe de travail. Centrée sur les usages, l'approche a permis de compléter les éléments recueillis lors des ateliers thématiques.
- Enfin, deux ateliers de territorialisation associant des représentants énergie-climat des territoires de la Métropole ont permis d'abord de partager et d'ajuster le diagnostic, puis de décliner territorialement la planification d'actions de transition énergétique.

A la suite de cette deuxième phase, un projet de SDEM a été présenté à la Commission Consultative sur l'Énergie du 9 mars 2022, puis arrêté au Conseil métropolitain du 4 avril. Le plan d'action arrêté, qui restait à compléter, reprenait des actions déjà engagées ou prévues par la Métropole en matière de transition énergétique, et essentiellement des propositions d'actions formulées dans les espaces de concertation listés plus haut.

Dans une troisième phase, ces propositions d'actions ont fait l'objet d'un travail de priorisation et d'approfondissement, notamment avec les membres du Comité technique. Des réunions de travail thématiques réunissant des experts ont permis de préciser les mesures et leur articulation avec les dispositifs existants. Le travail itératif avec les partenaires a permis d'aboutir à la consolidation d'un total de 28 fiches action, réparties en 11 axes. Celles-ci figurent dans la quatrième partie du présent document, qui doit être examiné par la

Commission Consultative de l'Énergie, conformément aux dispositions de l'article L.5219-1 du code général des collectivités territoriales, préalablement à son adoption en Conseil métropolitain, prévue en décembre 2022.

Lors de cette troisième et dernière phase, un travail de chiffrage des moyens nécessaires à la mise en œuvre des actions du SDEM a également été réalisé, en lien avec l'ambition de la Métropole de créer un nouveau fonds de transition énergétique.

3. Enjeux énergétiques de la Métropole

Des enjeux structurants pour l'élaboration du SDEM

L'élaboration du schéma directeur énergétique métropolitain met en exergue un certain nombre d'enjeux structurants. Ceux-ci ont été identifiés lors de la première phase de diagnostic, au travers d'une approche qualitative (entretiens) et quantitative (modélisation de données). Ces enjeux ont ensuite servi de cadre aux ateliers de la phase de concertation de la feuille de route. Enfin, ce sont encore à ces grands enjeux que répondent les axes stratégiques du SDEM.

Les enjeux énergétiques de la Métropole du Grand Paris sont directement liés à l'organisation territoriale et au tissu socio-économique de cette mégapole de rang mondial. La Métropole du Grand Paris se caractérise en effet par une importante concentration d'habitations, notamment collectives, et par une forte densité d'activité, largement tertiaire.

Faire évoluer les réseaux de manière cohérente et coordonnée

La Métropole du Grand Paris se caractérise par l'une des plus importantes concentrations de réseaux d'énergie en France, à savoir les réseaux de transport et de distribution d'électricité et de gaz, et les réseaux de distribution de chaleur et de froid. Malgré un fort potentiel de couplage, la gestion de ces réseaux reste largement cloisonnée par spécialité énergétique. Un enjeu clé du SDEM réside dans la meilleure coordination de ces différents réseaux, dans une approche multi-énergie.

Différents dans leurs caractéristiques, les réseaux le sont aussi dans leur maillage du territoire. Le réseau électrique est omniprésent, le réseau gaz est bien maillé et dispose encore de capacités disponibles. En revanche, les réseaux de chaleur et de froid sont à développer dans les zones où se concentrent les opportunités de production d'EnR&R et besoins de consommation. Le SDEM doit accompagner le verdissement du mix énergétique de ces réseaux et l'optimisation de leur rentabilité économique.

Face à l'évolution de l'espace urbain et aux menaces du changement climatique, il est impératif de mettre en place des stratégies de résilience des réseaux. Ce travail d'anticipation doit être fait en tirant parti des spécificités des différents réseaux, en valorisant les expertises de chacun et en trouvant une bonne adéquation entre les acteurs, concessionnaires et institutions.

Mobiliser les réseaux pour la transition énergétique nécessitera aussi d'affirmer le rôle des autorités organisatrices de la distribution d'électricité et de gaz et des

maîtrise d'ouvrage des réseaux de chaleur. L'enjeu porte notamment sur une intégration plus forte des objectifs énergie-climat dans la gestion des réseaux.

Accélérer l'évolution du mix énergétique métropolitain

En amont du transport et de la distribution d'énergie, la Métropole du Grand Paris doit porter le développement des énergies renouvelables et de récupération à la hauteur des ambitions poursuivies. L'objectif est notamment d'identifier les zones à fort potentiel pour les différentes filières. Pour chacune, il s'agit d'identifier et d'éviter les écueils que peuvent rencontrer leur développement. Pour toutes les filières renouvelables, il est nécessaire d'asseoir des stratégies de développement, d'intégrer les prescriptions *ad hoc* dans les documents d'urbanisme, de permettre une meilleure anticipation dans les projets d'aménagement, en suivant notamment les préconisations EnR'CHOIX.

Précisément, il faut sécuriser l'approvisionnement énergétique de la Métropole, où le chauffage et l'eau chaude sanitaire représentent 56 % des consommations. Un enjeu fort concerne la valorisation de deux gisements particulièrement importants à l'échelle métropolitaine, la chaleur fatale et la géothermie. Cette valorisation nécessite un outillage opérationnel permettant de lever les freins juridiques, économiques et techniques ainsi que l'anticipation de l'évolution des besoins énergétiques, pour

une meilleure coordination avec les contraintes du système énergétique.

Maîtriser la demande en énergie

La réduction des besoins énergétique est en effet un enjeu fondamental de la transition énergétique du territoire. Celle-ci passe nécessairement par la mise en place de mesures de sobriété et d'efficacité énergétique. Les enjeux portent notamment sur l'identification des besoins d'évolution des réseaux de distribution dans un contexte de consommations énergétiques à la baisse, et réciproquement, sur la prise en compte des contraintes de réseaux dans l'orientation donnée à l'évolution des consommations.

La maîtrise de la demande en énergie repose sur deux piliers que sont la sobriété et l'efficacité énergétique. Au sein de ce second pilier, le chantier de la rénovation énergétique est un enjeu de premier plan. Il apparaît nécessaire de prioriser les zones à enjeux, en fonction de l'état du parc résidentiel, des niveaux de précarité énergétique et des zones de tension du réseau, en particulier électrique. Pour opter pour des stratégies énergétiques économiquement soutenables, en particulier pour les ménages les plus vulnérables, il est besoin d'évaluer l'impact économique de la trajectoire de transition énergétique pour les différentes cibles et d'assurer une stratégie de résorption de la précarité énergétique. Quant à la rénovation du parc tertiaire, aux caractéristiques très différentes, elle implique de déployer une

stratégie dédiée au patrimoine public et d'actionner les leviers permettant d'agir sur le parc privé.

Développer une mobilité bas-carbone

Complémentaire à la modération des transports, au report modal, à l'optimisation du taux de remplissage des véhicules et à leur performance énergétique, le développement de nouveaux carburants est un enjeu phare pour la décarbonation de la mobilité, largement dépendante au pétrole. En conséquence, il s'agit notamment d'assurer le déploiement d'infrastructures nécessaires aux mobilités électriques, au gaz naturel ou au biogaz, voire à l'hydrogène. Il faut d'abord définir un maillage pertinent du territoire pour les différents types d'infrastructures de recharge en fonction de leurs contraintes propres et des besoins. Puis il faut identifier les leviers à actionner pour permettre le déploiement d'infrastructures de recharge pour véhicules sur l'espace public et privé.

Articuler la planification énergétique avec les documents d'urbanisme

L'atteinte des objectifs du Plan Climat de la Métropole repose aussi sur des enjeux qui dépassent le cadre du système énergétique. Elle ne peut pas se cantonner au seul travail des spécialistes, mais doit s'imposer dans toutes les dimensions des politiques publiques métropolitaines, notamment celles de l'habitat, de l'urbanisme et de

l'aménagement. Elle doit prendre une place structurante dans les documents de planification, pour accélérer le déploiement de systèmes de maîtrise de l'énergie et de la production d'EnR&R, notamment sur les enjeux de foncier. L'inscription des impératifs énergétiques dans la planification stratégique est un prérequis à sa traduction dans les opérations d'aménagement. Elle peut être facilitée par la mise en place d'outils permettant de prendre en compte les besoins de production, de distribution, de transport et de consommation d'énergie dans les opérations d'aménagement.

Innover à l'échelle métropolitaine

La transition énergétique dépend aussi des contributions des acteurs institutionnels, économiques et associatifs, dans une dynamique convergente d'innovation. Un enjeu clé d'innovation réside dans l'optimisation de la gestion des données énergétiques. Améliorer l'accès, le partage et la diffusion de ces données permet en effet d'objectiver les enjeux et de suivre les trajectoires, de renforcer l'action des collectivités, et de développer de nouveaux services utiles aux usagers du territoire. Les nouvelles technologies fondées sur les données massives (*big data*) ont un rôle essentiel à jouer pour adapter le réseau énergétique aux énergies renouvelables, en gérant l'équilibre entre production et consommation d'énergie. De tels projets de réseaux intelligents (*smart grids*) ont été expérimentés sur le périmètre métropolitain. Il faut désormais capitaliser sur ces expérimentations et mobiliser les

acteurs métropolitains de l'innovation pour permettre la multiplication des projets et le passage à l'échelle.

Sur la base d'une meilleure gestion des données énergétiques, la Métropole doit favoriser le développement des nouvelles technologies nécessaires à la concrétisation de la trajectoire énergétique qu'elle s'est fixée. Il s'agit par exemple d'assurer que l'émergence des nouvelles carburations soit accompagnée de systèmes de pilotage de la recharge permettant de concilier ces usages avec la capacité de production d'énergie renouvelable et celle des réseaux. Il s'agit aussi d'anticiper les besoins en stockage d'énergie induit par la massification de la production d'énergie renouvelable intermittente, notamment l'énergie solaire photovoltaïque.

II. DIAGNOSTIC

La première étape du SDEM (janvier 2020 - septembre 2021) a permis de collecter les données nécessaires à la réalisation de l'état des lieux du système énergétique métropolitain. Des entretiens bilatéraux ont été réalisés et des conventions d'échange de données ont notamment été signées avec les autorités organisatrices de la demande d'énergie de la Métropole. Sauf mention contraire, l'année de référence est 2017 et la principale source de données est l'Observatoire ROSE¹ de la Région Île-de-France. Le diagnostic technique, synthétisé dans le présent document, se compose de 3 parties et répond aux questions suivantes :

1. **Consommation d'énergie** : quelles sont les consommations énergétiques de la Métropole ? Comment se répartissent-elles par secteur d'activité ?
2. **Production d'énergie** : quel est le niveau de production d'énergie de la Métropole ? Quels sont les potentiels de développement des Énergies Renouvelables et de Récupération (ENR&R) ?
3. **Réseaux énergétiques** : Comment l'énergie est-elle acheminée sur la Métropole ?

Les principaux éléments de ce diagnostic ont notamment été présentés lors de l'installation de la Commission Consultative sur l'Énergie (CCE) le 30 septembre 2021.

¹ Réseau d'observation statistique de l'énergie et des émissions de gaz à effet de serre

1. Consommation d'énergie

Quelles sont les consommations énergétiques de la Métropole ?

CONSOMMATION GLOBALE D'ÉNERGIE



- 105 TWh d'énergie finale totale² consommée en 2017, soit environ 18,5 MteqCO₂
- 50 % des consommations de la Région Île-de-France
- 14 876 kWh/an par habitant³ en moyenne, soit environ 2,6 tonnes équivalent CO₂

La consommation moyenne par habitant⁴ de la Métropole du Grand Paris est **inférieure aux moyennes régionale** (18 011 kWh/hab.an en 2017) **et nationale** (26 830⁵ kWh/hab.an en 2017), en lien avec l'organisation territoriale et le tissu économique. En effet, le territoire de la Métropole du Grand Paris présente dans l'ensemble **une grande densité résidentielle** avec une grande part d'habitats collectifs, **une densité et mixité fonctionnelle** permettant de réduire les déplacements et enfin, **une absence de grandes industries** très consommatrices.

Territorialisation du bilan énergétique

Les consommations d'énergie sont naturellement plus importantes sur **les communes les plus peuplées**, notamment Paris qui concentre 31 % de la consommation d'énergie de la Métropole du Grand Paris.

- **Consommation minimum : 12 132 kWh/pers.an** pour Est Ensemble (T8).
- **Consommation maximum : 18 048 kWh/pers.an** pour Grand Orly Seine Bièvre (T12), induite par la forte activité industrielle sur le Territoire.

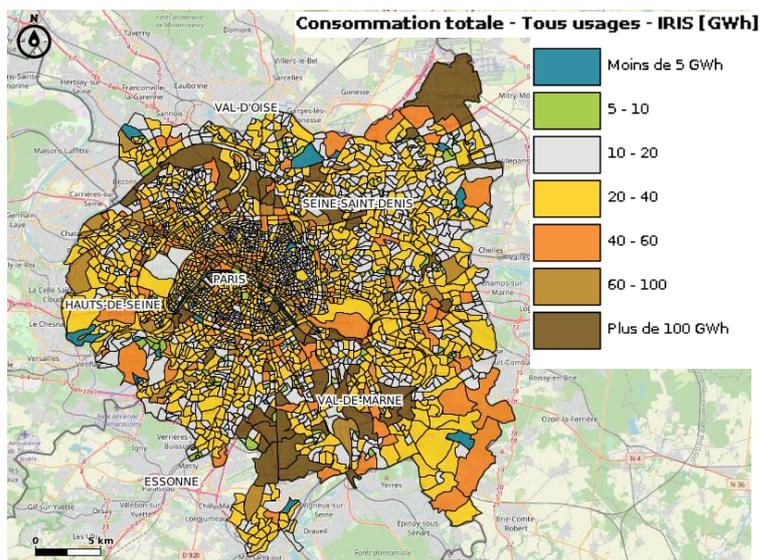


Figure 1 : Consommation par IRIS de la Métropole du Grand Paris - source : BURGEP OPPORTUNITEE

² Climat réel

³ Climat réel

⁴ Consommation globale ramenée à l'habitant

⁵ Estimation à partir des données de France métropolitaine

Les disparités de consommations peuvent s'également s'expliquer par la **présence ou non d'activités économiques**, **les besoins de mobilité quotidienne** (communes peu ou mal desservies par les transports en commun) ou encore **l'efficacité énergétique du bâti** (densité et compacité des logements).

Une tendance à la baisse

Par rapport à 2005, la **consommation énergétique finale à climat normal a baissé de 17 %⁶**, notamment grâce à **l'amélioration de l'efficacité énergétique** de 1,4 % par an en moyenne. Améliorer l'efficacité énergétique revient en effet à réduire la quantité d'énergie consommée pour un service rendu identique.

DETAIL DES CONSOMMATIONS⁷

Les bâtiments, secteur le plus énergivore

Comme à l'échelle de la Région, **les bâtiments** représentent le poste le plus énergivore avec **76 % des consommations** en 2017, dont 49 % pour le résidentiel et 27 % pour le tertiaire.

Le deuxième secteur le plus consommateur du territoire sont **les transports routiers (15 % des consommations en 2017)**. Les transports représentent environ 21 % des émissions de GES. L'impact proportionnellement plus lourd sur les émissions que sur la consommation d'énergie tient à ce que le secteur repose quasi intégralement sur les énergies fossiles.

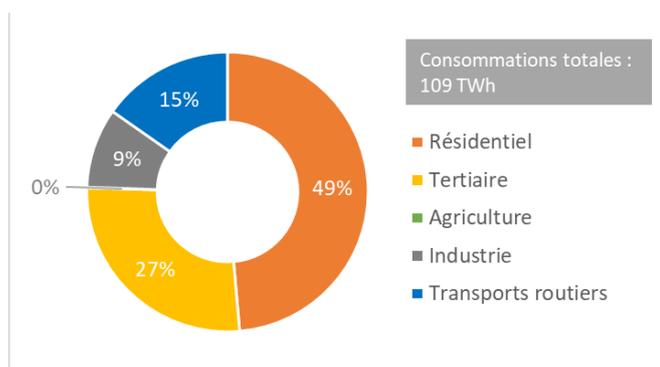


Figure 2 : Répartition des consommations d'énergie de la Métropole du Grand Paris par secteur en 2017 - [source : Rose 2017 (v2020), BURGEAP]

Les secteurs de l'industrie et de l'agriculture représentent quant à eux moins de 10 % des consommations totales.

A l'exception du secteur tertiaire dont les consommations sont restées stables, **l'ensemble des secteurs d'activités ont connu une baisse de leur consommation d'énergie** entre 2005 et 2017, en particulier les secteurs de **l'industrie (-41 %)**, de **l'agriculture (-29 %)** et des **transports routiers (-26 %)**. En matière d'émissions de GES, les secteurs qui ont été le moins décarbonés depuis 2005 sont, dans l'ordre, le tertiaire, le résidentiel et les transports routiers.

⁶ En 2005, la consommation énergétique du territoire Grand Paris s'élevait à 128 TWh à climat réel

⁷ Climat normal



ZOOM SUR LES USAGES

Le **chauffage** est le premier poste de consommation énergétique (hors industrie et agriculture⁸) et représente **47 % des consommations du territoire**. A noter que le chauffage pèse davantage sur la consommation énergétique du secteur résidentiel (63 %) que sur celle du secteur tertiaire (43 %).

Un mix énergétique dépendant des énergies fossiles

La première source d'énergie consommée en 2017 sur le territoire est le **gaz naturel** (37 % des consommations totales). Si l'on ajoute les consommations des **produits pétroliers** (troisième source d'énergie consommée sur le territoire avec 20 % des consommations totales), les énergies fossiles **représentent plus de la moitié de la consommation énergétique du territoire**.

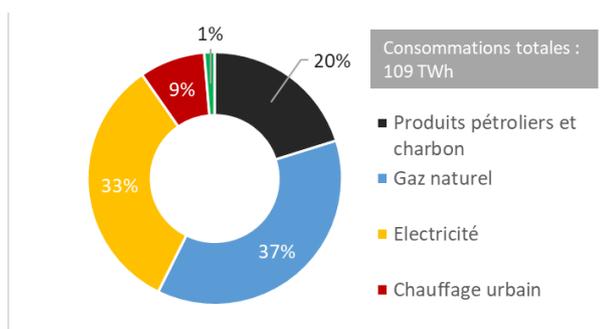


Figure 3 : Répartition des consommations de la Métropole du Grand Paris par produit énergétique en 2017 - [source : Rose 2017 (v2020), BURGEAP]

L'**électricité** est le deuxième produit énergétique consommé sur le territoire, avec 33 % de l'énergie consommée en 2017. A noter qu'une partie de l'électricité est aussi d'origine fossile, particulièrement celle produite sur le territoire de la Métropole du Grand Paris (89 %⁹). Avec 9 % de l'énergie consommée, le chauffage urbain est la première énergie renouvelable du territoire¹⁰. Le bois-énergie occupe une part marginale de la consommation (1 %).

Une consommation d'énergies fossiles généralisée, mais en baisse depuis 2005

Cette dépendance aux énergies fossiles est **généralisée dans la quasi-totalité des secteurs d'activités** et particulièrement marquée dans les **transports routiers** (environ 100 % de la consommation), **l'agriculture** (79 %) et **l'industrie** (73 %). La situation de la Métropole du Grand Paris est similaire à celle observée à l'échelle régionale.

Entre 2005 et 2017, le territoire a connu **une baisse notable de sa consommation d'énergies fossiles** (-34 % pour les produits pétroliers et le charbon et -22 % pour le gaz), au profit d'énergies décarbonées. Cette évolution sur le territoire de la Métropole du Grand Paris **suit la tendance observée** depuis le milieu des années 2000 à l'échelle nationale mais aussi régionale, qui s'explique notamment par une **amélioration de l'efficacité énergétique et la baisse du recours au chauffage au fioul**.

⁸ Les secteurs industrie et agriculture ne sont pas inclus ici en raison de leur absence dans les données 2017 du Réseau d'observation statistique de l'énergie (ROSE) publiées en 2020 dans l'inventaire d'AIRPARIF.

⁹ Fortement carbonée en comparaison de l'électricité produite au niveau national (les 3/4 à partir de l'énergie nucléaire), l'électricité produite sur le territoire de la Métropole ne représente cependant que 3,6 % (1 317 GWh en 2017) de l'électricité qui y est consommée.

¹⁰ Le taux EnR&R de la chaleur distribuée par les réseaux de chaleur métropolitains était de 52 % en 2017 (36% issue des UVE, 9% des installations de géothermie et pompes à chaleur, 7% des chaufferies bois, biomasse ou biogaz)



ZOOM SUR LES PRODUITS ENERGETIQUES



1^{er} PRODUIT ENERGETIQUE CONSOMME : LE GAZ

- **Une consommation généralisée à la quasi-totalité des secteurs d'activités du territoire**, les transports exceptés
- **Une consommation résidentielle prépondérante**
- **Une interconnexion et une densité des réseaux favorisante** (réseaux de chaleur, réseaux de distribution et de transport de gaz) qui garantit la sécurité d'approvisionnement



2^{ème} PRODUIT ENERGETIQUE CONSOMME : L'ELECTRICITE

- **Une consommation généralisée dans tous des secteurs d'activités** du territoire ;
- **Une structure de la consommation électrique très spécifique au territoire** de la Métropole du Grand Paris : 92 % de son volume est due aux secteurs résidentiel et tertiaire (pour une moyenne nationale de 63 %),
- **Une très forte thermo-sensibilité**, liée à l'importance de l'usage du chauffage électrique et des pompes à chaleur sur le territoire. Les besoins d'électricité varient donc largement dans la Métropole du Grand Paris entre hiver et été.
- **La consommation d'électricité connaît une très légère hausse depuis 2005 (+4 %).**



3^{ème} PRODUIT ENERGETIQUE CONSOMME : LES PRODUITS PETROLIERS ET CHARBON

- **Une consommation généralisée à la totalité des secteurs d'activité du territoire, bien que faible sur les secteurs de l'agriculture et de l'industrie**
- **Une consommation tirée par sa position « quasi-exclusive » dans les transports routiers** qui traduit le développement limité de solutions énergétiques alternatives dans les transports routiers (électricité, GNV ou bioGNV par exemple)
- Les produits pétroliers sont une **énergie de chauffage toujours en usage** : le fioul, comptabilisé dans le bilan des produits pétroliers, reste encore présent dans la Métropole du Grand Paris, avec près de 1 TWh utilisé dans la production de chaleur des réseaux de chaleur urbains
- La consommation de produits pétroliers et charbon est toutefois marquée **par une baisse significative depuis 2005 (-34 %).**

FACTURE ENERGETIQUE DU TERRITOIRE

La facture énergétique d'un territoire correspond au « solde annuel des achats d'énergie finale consommée sur le territoire dans les secteurs résidentiel, tertiaire, des transports, de l'industrie et de l'agriculture, moins les ventes d'énergies renouvelables produites sur le territoire »¹¹.

¹¹ La facture énergétique territoriale : une étude exploratoire, Premiers éléments de diagnostic, CEREMA, 2016

La facture énergétique n'est pas sans conséquence pour l'économie locale. En effet, ces dépenses liées à la consommation d'énergies, nécessaires à la vie des ménages et au bon fonctionnement des entreprises, des collectivités et autres structures présentes sur le territoire sont autant d'euros qui échappent à d'autres postes de dépenses dynamisant l'économie.



- **13,7 Mds €** de facture énergétique territoriale brute en 2017, **soit 4 % du PIB local**.
- **5 Mds € payés par les ménages** pour les dépenses énergétiques du secteur résidentiel,
- **6,5 Mds € par les entreprises privées et les établissements publics**¹².

Rapporté à la population, **la facture énergétique moyenne métropolitaine (tous secteurs d'activité confondus) équivaut à un coût de 1940 €/an par habitant.**

On peut également estimer **la facture énergétique d'un ménage de la Métropole du Grand Paris** en ne prenant en compte que les secteurs résidentiel et des transports. Dans ce cas de figure, cette facture **s'élève** alors en moyenne à **1004 €/an par ménage, et représente 4 % de budget du foyer**¹³.

Mise en regard des dépenses liées à la consommation d'énergie, **la prise en compte des retombées financières de la production locale d'énergie permet de ramener le coût de la facture énergétique nette à 12,9 Mds €, soit un allègement du coût d'environ 6 %.**

Comment se répartissent les consommations par secteur ?

SECTEUR RESIDENTIEL

Une forte consommation liée à l'âge du parc bâti

Avec près de **53 186 GWh consommés**¹⁴ en 2017, le bâti est le premier secteur de consommation de la Métropole du Grand Paris et représente 49 % de la consommation du territoire. Les consommations énergétiques des logements étant dédiées à **63 % au chauffage, 13 % à l'eau chaude sanitaire et 24 % aux usages électriques spécifiques** (froid, lavage, bureautique, audiovisuel...).

¹² Il s'agit là d'ordres de grandeur, compte tenu de la difficulté d'aborder dans le détail la diversité des contrats de fourniture d'énergie aux entreprises.

¹³ Budget estimé sur la base du revenu médian disponible par unité de consommation s'élevant à 22 880 € pour un habitant de la Métropole en 2017, d'après les données INSEE (Dossier complet – Métropole du Grand Paris).

¹⁴ Climat normal

En 2017, le parc résidentiel de la Métropole du Grand Paris est composé de **3 592 115 logements**, dont 12,3 % de maisons individuelles et 85,8 % d'appartements. En proportion des parcs respectifs, **la consommation par logement collectif est moindre** (12 MWh/appartement contre 36 MWh/maison).

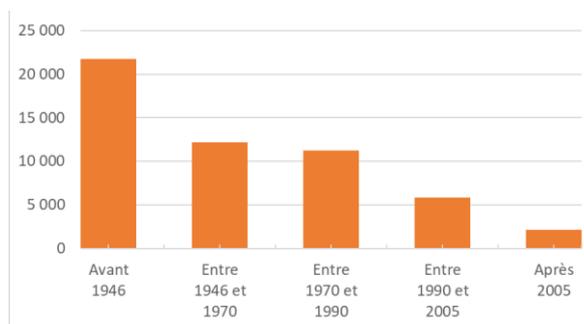


Figure 4 : Consommation d'énergie finale en GWh du résidentiel par époque de construction sur la Métropole du Grand Paris - [source : Rose 2017 (v2020), IPR, BURGEAP]

36 % des consommations proviennent des logements d'après-guerre, construits entre 1946 et 1970, avant les premières réglementations thermiques. 35 % sont dues au **parc le plus ancien**, construit avant 1946 (35 %). En moyenne, les performances des logements sont voisines de 205 kWhep/m².an, **équivalant à la note « D » de l'étiquette énergie** de diagnostic de performance énergétique (DPE).

Une dépendance aux énergies fossiles, particulièrement au gaz

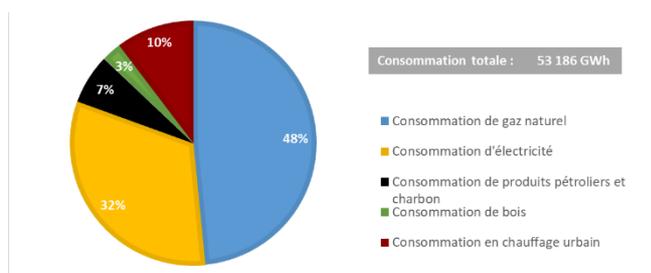


Figure 5 : Répartition des consommations d'énergie du secteur résidentiel en 2017 par produit énergétique dans la Métropole du Grand Paris - [source : Rose 2017 (v2020), BURGEAP]

- 1. Le gaz de ville est le premier vecteur**, équipant 41 % des résidences principales.
- 2. L'électricité est le second vecteur** utilisé pour le chauffage des logements représentant 34 % des logements chauffés.
- 3. En termes d'énergie renouvelables**, en 2017 le **bois énergie** (granulés, pellets ou bois bûches) et le **chauffage urbain** (logements raccordés) couvrent 20% du parc.

- 4. Près de 5 % des résidences principales** utilisent encore des produits pétroliers (fioul et GPL) pour leur chauffage. **Ces logements seront une cible prioritaire** dans une logique de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

La rénovation énergétique, principal potentiel de réduction

- GISEMENT BRUT**

La rénovation énergétique des logements très énergivores et passoires thermiques (classées à partir des étiquettes E, F et G du Diagnostic de Performance Énergétique) représente un levier de réduction des consommations énergétiques liées notamment au chauffage. L'engagement de **rénovation BBC** (bâtiment basse consommation) visant un niveau de performance de 80 kWhep/m².an (équivalant à la note « B » de l'étiquette énergie) sur la totalité du parc bâti permettrait **une division par 2,6 des consommations thermiques**.

→ Gisement total d'économie d'énergie lié à une rénovation complète du parc de logements existants : **près de 20 TWh/an.**

L'engagement d'un ménage dans une démarche de type « famille à énergie positive » permet par **des mesures de sobriété** (maîtrise des consommations d'eau chaude, bonne gestion des appareils de cuisson et d'éclairage, etc.), et **l'achat d'équipements les plus performants** (généralisation des meilleurs équipements actuellement disponibles sur le marché, remplacement des systèmes d'eau chaude sanitaire), **d'économiser près de 1 400 kWh par an par famille.**

→ Gisement total d'économie d'énergie si l'ensemble des 3 168 395 ménages de la Métropole s'engageait dans ce type de comportement énergétiquement sobre : **4,5 TWh/an.**

- **GISEMENT NET**

Dans l'état actuel des dispositifs d'aide à la rénovation énergétique, ce sont **près de 39 %¹⁵ du gisement** brut (maisons occupées par des propriétaires occupants) qui pourraient être mobilisés à court terme et **24 % à court et moyen terme (propriétaires bailleurs)**. Les consommations associées aux logements collectifs seront plus difficiles à mobiliser sans innovation notable dans le processus de mobilisation et d'intéressement des copropriétaires.

- **Focus sur la précarité énergétique de l'habitat**

D'après la récente définition de l'Observatoire National de la Précarité Énergétique, est considéré en « précarité énergétique » un ménage dont le revenu par unité de consommation (UC) est inférieur au troisième décile de revenu par UC et qui est amené à devoir engager plus de 8 % de son revenu disponible pour le paiement des dépenses énergétiques de son logement.

Rapportée aux revenus médians des ménages (22 880 € en 2017¹⁶), la facture énergétique sur le territoire de la Métropole du Grand Paris par ménage (1 632 €) **représente ainsi entre 7 % du budget des ménages, soit légèrement en dessous du seuil de précarité énergétique.** Dans le cas **des ménages les plus modestes** (10 120 €/an), l'impact de cette facture énergétique est plus que doublé : elle représente **environ 16 % de leur budget. Ainsi ces ménages sont concernés par la précarité énergétique.**

SECTEUR TERTIAIRE

Une activité tertiaire a la base du développement économique de la métropole

Les activités tertiaires de la Métropole du Grand Paris occupent près de **3 437 216 salariés** (INSEE 2020¹⁷), dont plus de **27 % dans l'administration publique, l'enseignement, la santé et**

¹⁵ Dossier complet - Intercommunalité-Métropole de Métropole du Grand Paris, INSEE, 2017

¹⁶ Source : INSEE, 2020.

¹⁷ Dossier Complet, Intercommunalité Métropole du Grand Paris (200054781) paru le 29/06/2020, INSEE

l'action sociale (secteur public). En ordre de grandeur, le parc de bureaux dans la Métropole du Grand Paris se déploie sur **près de 44 millions de m².**

Les activités tertiaires génèrent en 2017 une **consommation énergétique de 29 379 GWh**, dont **51 % sont dédiés au chauffage et la production d'eau chaude sanitaire** et **49 % aux usages électriques spécifiques et à la climatisation.**

Les bureaux pèsent pour 37 % du bilan énergétique territorial. Les consommations se répartissent ensuite principalement sur **les commerces (22 %)** et **les cafés, hôtels et restaurants (12 %)**. Les activités publiques (enseignements, santé, etc.) représentent enfin 13 % du bilan énergétique tertiaire de la Métropole.

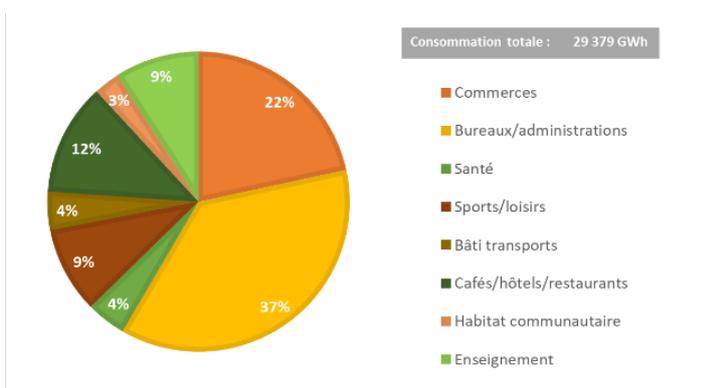


Figure 6 : Répartition des consommations d'énergie par sous-secteur dans le tertiaire en 2017 - Métropole du Grand Paris - [source : Rose 2017 (v2020), BURGEAP]

Une consommation principalement électrique

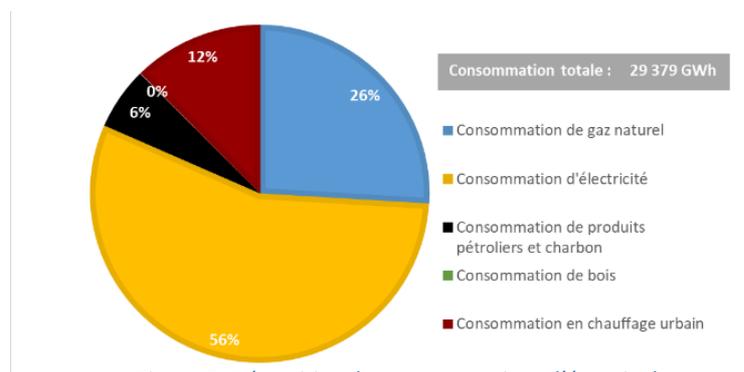


Figure 7 : Répartition des consommations d'énergie du secteur tertiaire à climat normal en 2017 par produit énergétique - Métropole du Grand Paris - [source : Rose 2017 (v2020), BURGEAP]

1. L'électricité est le premier vecteur et représente 16 350 GWh consommés en 2017 (56 % des consommations du secteur).

2. Le gaz naturel est le second vecteur avec 7 625 GWh consommés (26 % des consommations du secteur).

3. Le déploiement des réseaux de chaleur et de froid desservant de nombreux bâtiments tertiaires

(université, zones d'activités économiques, ensembles de bureaux...) pour le chauffage et dans certains cas la climatisation (environ 1 TWh) des bâtiments raccordés se traduit par une consommation de près de **3 640 GWh (12 % des consommations du secteur)**.

4. Les produits pétroliers (GPL et fioul) demeurent un produit énergétique encore important avec près de 1 750 GWh consommés (6 % des consommations du secteur).

5. Le bois énergie représente 23 GWh consommés en 2017 dans le secteur tertiaire (moins de 0,1 % des consommations totales).

Différents leviers de réduction devant intégrer les nouveaux enjeux

• RENOVATION ENERGETIQUE

Une part du potentiel de réduction des consommations réside dans **la rénovation énergétique des bâtiments tertiaires**. Une rénovation thermique de type BBC permet de ramener les consommations de chauffage, de climatisation et de ventilation des bâtiments tertiaires (quelle que soit la branche d'activité) entre **35 et 40 kWh d'énergie finale par m²**, soit un gain énergétique extrêmement important, voisin de **70 à 75 %**.

La rénovation de la totalité du parc bâti tertiaire chauffé/climatisé représenterait **un gain énergétique de 9,5 TWh par an**, mais nécessiterait un rythme de rénovation de **3,5 % par an**. Les rythmes actuels de rénovation du parc tertiaire national sont de l'ordre de 1 %.

• SOBRIETE ET EFFICACITE

Les usages électriques spécifiques constituant près de la moitié des consommations du secteur tertiaire doivent faire l'objet **d'actions fortes de sobriété et d'efficacité** comme la gestion performante de l'éclairage, l'extinction des veilles des appareils électriques ou encore le suivi thermostatique des températures. La mise en œuvre de ces pratiques et d'équipements plus performants permet de **réduire de 60 à 70 % les consommations** des usages électriques spécifiques, de cuisson et autres process. **Le gain énergétique pour le secteur serait de 9 TWh/an**.

• DATACENTERS : FORTS ENJEUX DE CONSOMMATION ENERGETIQUE

Les data centers représentent un enjeu de consommation d'énergie face aux besoins de plus en plus importants de traitement de données. En moyenne, **un data center équivaut à la consommation énergétique de 20 000 habitants**. Sur les 150 data centers comptés en France, **70¹⁸ se situent sur la Métropole du Grand Paris**.

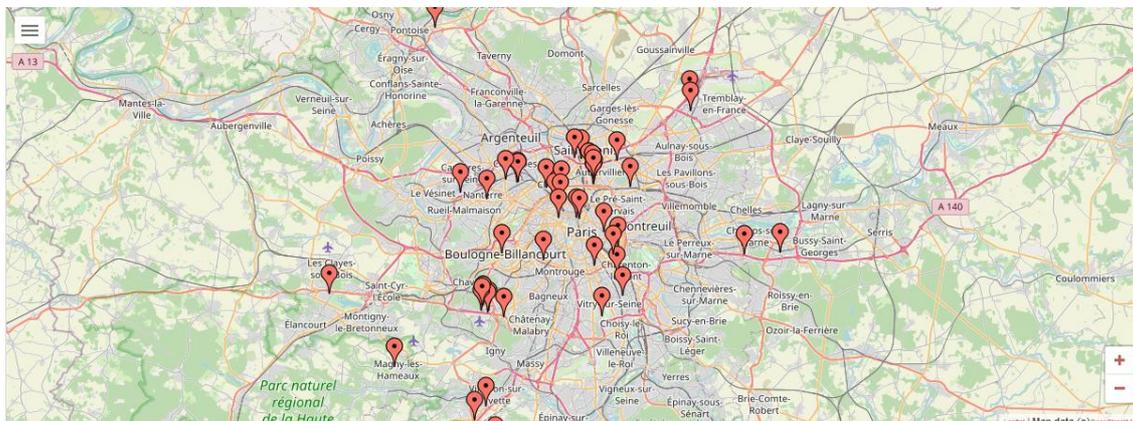


Figure 4 : Localisation de 52 data centers répertoriés par France Datacenter en Ile-de-France, source : France Datacenter

Pour limiter la consommation énergétique de ces équipements, les acteurs du secteur misent sur **l'optimisation de l'utilisation des serveurs, des systèmes de refroidissement naturels (freecooling), l'intégration d'énergie renouvelable et de récupération (EnR&R), la récupération de chaleur** (projets réalisés : Ministère de la Défense à Balard, Data Center du Val d'Europe en Seine-et-Marne, Data center de la ville de Paris à Porte de la Chapelle) ou **encore la trigénération gaz** (solution alternative de raccordement en électricité des data centers).

SECTEUR INDUSTRIEL

Une industrie portée par le BTP, consommant principalement du gaz naturel

Le tissu industriel couvre 403 073 salariés dont **40 % exercent dans le secteur du BTP** (INSEE 2020). De plus, la majorité des **établissements industriels de la Métropole regroupent 25 salariés ou moins**. Le bilan énergétique de l'industrie sur la Métropole s'élève en 2017 à près de **10 105 GWh, soit 8 % du bilan énergétique global** du territoire, principalement porté par ces petits établissements.

¹⁸ Atlas de l'Énergie dans le Grand-Paris, 2019, APUR

	1. IGCE		2. Industries extractives		3. Production et distribution électricité, gaz, eau		4. Industries manufacturières		5. Industries Agro-Alimentaires	
	Nombre d'établissements	Conso énergie finale [GWhef]	Nombre d'établissements	Conso énergie finale [GWhef]	Nombre d'établissements	Conso énergie finale [GWhef]	Nombre d'établissements	Conso énergie finale [GWhef]	Nombre d'établissements	Conso énergie finale [GWhef]
a. Moins de 12 salariés	17717	5129,59	259	197,78	4299	0	27907	1655,09	1356	442,28
b. 12 à 25 salariés	344	192,7	4	31,62	51	0	298	52,94	44	305,09
c. 25 à 60 salariés	115	207,5	5	4,12	49	0	103	91,15	24	64,52
d. 60 à 250 salariés	104	695,48	4	0	52	0	75	222,6	23	147,02
e. 250 à 450 salariés	26	349,27	0	0	20	0	20	44,68	2	21,61
f. Plus de 450 salariés	24	868,7	1	0	18	0	25	724,07	3	30,8

Figure 9 : Bilan énergétique du secteur industriel par type d'activités et par taille d'entreprise - source : OPPORUNITEE, BURGEAP

Le bilan énergétique construit à partir de ratios de consommation par typologie des activités¹⁹ permet d'estimer les consommations par produit énergétique :

- **7 237 GWh de gaz naturel consommés en 2017, soit 72 % du bilan total**
- **2 671 GWh d'électricité consommés, soit 27 % du bilan total**

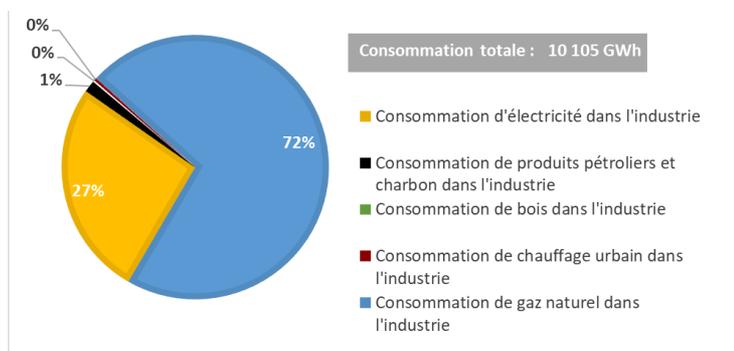


Figure 10 : Répartition des consommations d'énergie du secteur industriel en 2017 par produit énergétique – Métropole du Grand Paris - [source : Rose 2017 (v2020), BURGEAP]

Une industrie en reprise de vitesse, qui doit miser sur l'efficacité énergétique

La **diminution des consommations énergétiques du secteur (-41 %)** observée entre 2005 et 2017 s'explique, entre autres, par la crise de 2008 ayant entraîné une **baisse de l'emploi dans l'industrie sur le territoire** (fermeture de sites, délocalisation, réorientations des activités). Les données plus récentes²⁰ laissent toutefois entrevoir une amélioration de la situation depuis 2017. Afin de réduire les consommations énergétiques du secteur, les scénarios nationaux misent sur un gain d'intensité énergétique d'environ 45 %, soit une **économie de 5 560 GWh/an pour le territoire**, via la **mise en œuvre de meilleures technologies, l'amélioration de l'efficacité des procédés industriels ou encore l'engagement dans des logiques d'écologie industrielle** (dont récupération de chaleur fatale).

¹⁹ La possibilité d'associer directement une consommation réelle à une entreprise est une donnée jugée « commercialement sensible » du fait du faible nombre d'acteurs locaux sur une commune.

²⁰ Note d'analyses « L'industrie francilienne : des mutations de long terme toujours à l'œuvre », INSEE, déc. 2018.

SECTEUR DES TRANSPORTS

Une mobilité qui se stabilise et une consommation en baisse

Le bilan énergétique des transports routiers²¹ sur le territoire de la Métropole du Grand Paris s'établit à **16 557 GWh**, soit l'équivalent de 1 436 ktep couverts à 99% par les produits pétroliers. Ce bilan est **en baisse depuis 2005** (-26 %) principalement grâce à une **stabilisation, voire diminution, du nombre de déplacements en voiture** sur le territoire, une **amélioration de la performance moyenne du parc de véhicules** et une **évolution de l'emploi** des ouvriers vers des emplois cadres mieux desservis en transports en commun.

Les premiers résultats de la nouvelle Enquête Globale Transport²² montrent que :

- les déplacements en voiture à Paris et en petite couronne ont diminué,
- les transports collectifs montrent une croissance importante, surtout en petite couronne,
- les deux-roues motorisés diminuent,
- des nouvelles mobilités émergent (VTC, trottinettes)

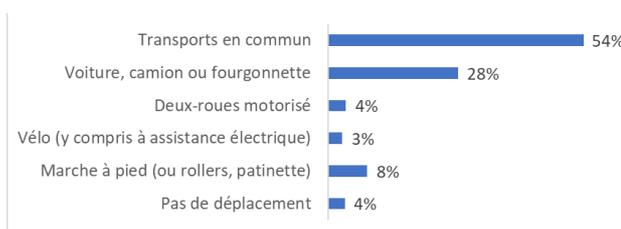


Figure 11 : Répartition des déplacements domicile-travail dans la Métropole du Grand Paris en 2017 - [source : INSEE 2020, BURGEAP]

L'usage du vélo a également été **encouragé à l'échelle de la Région** via l'augmentation des pistes cyclables et des infrastructures, mais également à l'échelle de la Métropole avec **le Plan Vélo Métropolitain lancé en 2020**.

De nombreux leviers de réduction des consommations

Le principal levier pour réduire les consommations énergétiques du secteur est de **réduire les besoins de mobilité motorisée et favoriser les usages alternatifs à la « voiture-solo »**. Le développement des mobilités actives (vélo, marche), le développement du télétravail ou encore le développement d'infrastructures sécurisées sont donc des priorités. Un deuxième levier est **l'aménagement du territoire pour lutter contre l'étalement urbain** et ainsi **réduire les distances à parcourir** pour réaliser les activités du quotidien. Enfin, un troisième levier, **l'amélioration de l'efficacité des véhicules particuliers par les technologies** permettrait un gain jusqu'à 30%²³.

D'autres leviers sont notamment à explorer pour le **transport longue distance** comme la **réduction des vitesses sur les voies rapides** (gain de l'ordre de 7 % pour une réduction de 10km/h) ou le développement des pratiques de **covoiturages**. Concernant le transport de marchandises, des actions d'optimisation de la logistique peuvent être mises en œuvre.

²¹ Bilan cadastral – ROSE 2017

²² La nouvelle Enquête Globale Transport, présentation des premiers résultats 2018, « EGT H2020-Ile-De-France Mobilité-OMNIL-DRIEA / résultats partiels 2018 », 2019

²³ Analyse coûts bénéfiques des véhicules électriques - Les voitures, Ministère de l'Ecologie - 2017

Développement des véhicules à faibles émissions

Encouragés par le dispositif « **Zone à faible émission** » (**ZFE**), les alternatives à la voiture essence se développent et notamment la **voiture électrique** (15 500 véhicules sur le territoire de la Métropole en 2020 et 7 100 bornes de rechargement en 2019), les **véhicules GNV et bioGNV** (11 stations GNV ouvertes sur la Métropole) et **les véhicules à hydrogène**, qui doivent être accompagnés par le déploiement d'infrastructures compatibles.

2. Production d'énergie

Quelle est la production d'énergie de la Métropole ?

APERÇU DE LA PRODUCTION GLOBALE



- **18 % des consommations finales** (105 TWh) sont couvertes par de l'énergie produite localement²⁴ (19 TWh), dont près de **60 % d'origine fossile**
- **93 %** de la production locale est de l'énergie thermique
- **5 TWh** de production d'**EnR&R locales** (4,8 % des consommations finales), 7,7 TWh en incluant la biomasse

La **part d'énergie produite** sur le périmètre métropolitain, tous vecteurs énergétiques confondus, représente **18 %** des **consommations d'énergie finale** de la Métropole. Pour une partie de cette production locale et le reste des consommations, la **Métropole repose sur les réseaux de transport et de distribution nationaux** : l'électricité est une énergie de réseau importée à 96 % (34,8 TWh) de France vers l'Île-de-France, et le gaz est à 100 % importé de l'étranger (40,6 TWh).

Une production essentiellement thermique

Sur le périmètre de la Métropole du Grand Paris, **17,2 TWh de chaleur** ont été produits en 2017, soit **89 % du total de l'énergie produite** localement. En incluant la production de froid, cette part est de 93 %. Par ailleurs, **44 % de la chaleur produite localement est d'origine renouvelable**²⁵. Les EnR&R qui contribuent le plus à ce chiffre sont la valorisation énergétique des déchets (3,9 TWh), la biomasse (2,7) et la géothermie et les pompes à chaleur (1).

L'électricité est produite en quantité beaucoup plus faible. La production électrique locale s'élève en 2017 à 1,3 TWh, soit moins de **7 % de la production d'énergie** sur le périmètre de la Métropole du Grand Paris. **L'électricité** produite localement est à **89 % d'origine fossile**. Les EnR&R (UVE et photovoltaïque) représentent 144 GWh.

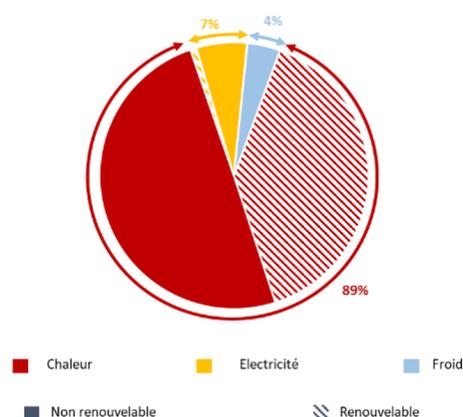


Figure 12 : Production d'énergie par vecteur énergétique et part d'EnR&R (Données : ROSE - Traitement : BURGEAP)

²⁴ Ce chiffre inclut la production d'unités de production situées sur le périmètre de la Métropole dont les intrants (hydrocarbures ou biomasse) ne sont pas locaux

²⁵ chaleur réseaux et hors réseaux

Les énergies fossiles majoritaires dans la production locale

Le charbon, le gaz naturel et le fioul représentent **59 % de l'énergie produite** pour des besoins de chaleur, de cuisson, et de production d'électricité.

En ce qui concerne les énergies renouvelables et de récupération, les principales filières sont les **Unités de Valorisations Énergétiques (UVE)**, la **biomasse** (bois énergie) ainsi que la **géothermie**, notamment via les réseaux de chaleur, et les **pompes à chaleur**.

	Energie produite en 2017 - GWh	EnR&R locale ?	Part EnR&R ?
Chaleur sur réseaux	10 887		
<i>dont part EnR&R</i>	<i>5 693</i>		
UVE - Chaleur	3 904	Oui	100%
Géothermie et pompe à chaleur	980	Oui	100%
Biomasse	766	Non	100%
Biogaz	43	Non	100%
Charbon	929		0%
Fioul	46		0%
Gaz naturel	4 140		0%
Autres	79		0%
Froid sur réseaux	768		
<i>dont part EnR&R</i>	<i>8</i>		
Freecooling eau de Seine	8	Oui	100%
Autres	760		0%
Chaud et froid hors réseaux	6 318		
<i>dont part EnR&R</i>	<i>1 917</i>		
Bois domestique	1 439	Non	100%
Biomasse collective et industrielle	465	Non	100%
Solaire thermique	13	Oui	100%
Charbon et produits pétroliers	4 402		0%
Electricité	36 115		
<i>dont part EnR&R</i>	<i>6 443</i>		
UVE - Electricité	121	Oui	100%
Solaire photovoltaïque	23	Oui	100%
Thermique fossile	1 173		0%
Electricité réseau - Part EnR&R	6 298	Non	100%
Electricité réseau - Part fissile	24 916		0%
Electricité réseau - Part fossile	3 584		0%
Gaz réseau	40 662		
<i>dont part EnR&R</i>	<i>0</i>		
Gaz réseau - Part fossile	40 662		0%

Figure 13 : Bilan de l'énergie distribuée sur la Métropole du Grand Paris [sources : Rose 2017 (v2020), RTE, APUR, BURGEAP]

Quels sont les potentiels de développement des EnR&R ?

PRODUCTION DE CHALEUR



- La chaleur issue des EnR&R couvrirait environ 7 % des besoins énergétiques en 2017
- 52 % des 11 TWh livrés par les réseaux de chaleur sont d'origine renouvelable
- 1 917 GWh/an d'EnR&R sont produits/consommés en usage direct

Divers potentiels en récupération et valorisation de chaleur fatale

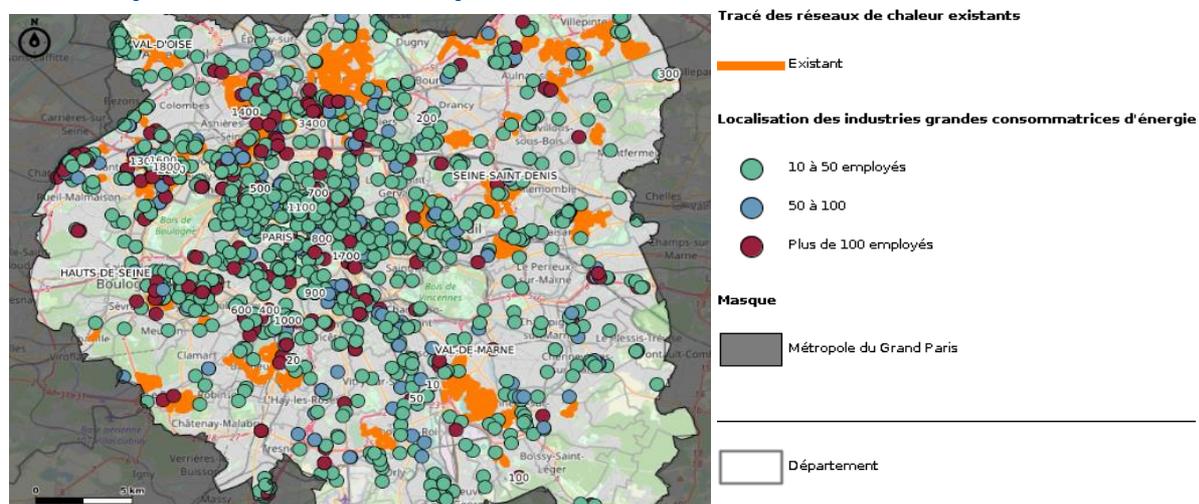


Figure 14 : Potentiel métropolitain de chaleur fatale industrielle – source : BURGEAP

Le gisement en **chaleur fatale industrielle** est identifié à hauteur de **280 GWh/an** pour le territoire métropolitain²⁶. Sa valorisation nécessite la collaboration des industriels (nombreux sites) et les bénéficiaires de la chaleur.

Par ailleurs, **six unités de valorisation énergétique (UVE)** de la Métropole valorisent leur énergie via un **réseau de chaleur** soit 3,9 TWh en 2017. Un **objectif de stabilisation de la production à 2,4 TWh** à partir de 2020 est visé dans le Plan Climat Air Énergie Métropolitain en lien étroit avec une gestion plus

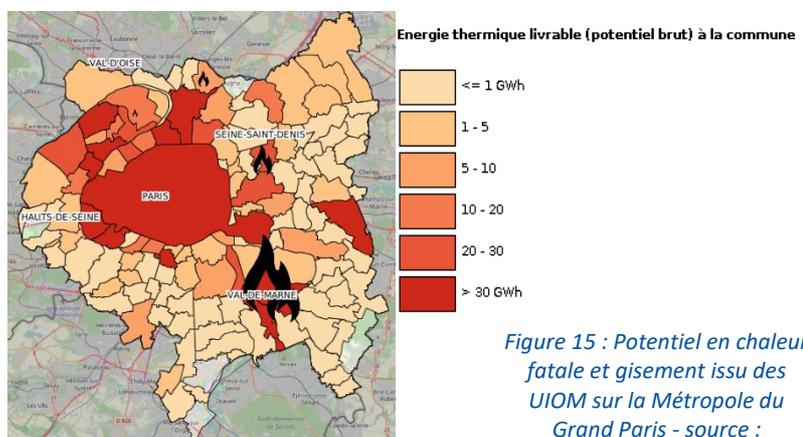


Figure 15 : Potentiel en chaleur fatale et gisement issu des UIOM sur la Métropole du Grand Paris - source : OPPORTUNITEE, BURGEAP

²⁶ D'après le Plan Climat Air Énergie Métropolitain

raisonnée de la ressource en limitant la production de déchets (maîtrise de la consommation) et le recourt à l'incinération des ordures ménagères au profit d'autres valorisations.

La récupération d'énergie fatale représente aujourd'hui une production de quelques GWh. Le potentiel de récupération de la chaleur des industries, des stations d'épuration et des data centers est encore sous-exploité. Le territoire dispose d'un **potentiel brut de 491 GWh/an**²⁷, grâce notamment à **4 stations d'épurations**. En prenant en compte la **proximité d'un réseau de chaleur**, ce potentiel passe ainsi à **215 GWh/an**, grâce à **2 stations d'épuration** localisées au sud et au nord du territoire de la Métropole du Grand Paris. L'essor en cours des data centers devrait faire augmenter le potentiel.

Un territoire particulièrement propice à la géothermie

La Métropole dispose de **ressources géothermiques considérables**, par la présence de différents aquifères sous son territoire. Dans le cadre des travaux menés préalablement²⁸, des **potentiels importants de développements complémentaires à ceux déjà valorisés** ont été identifiés, distingués selon les technologies utilisées :

- Pour la **géothermie profonde** (entre 150 et 250°C), le SRCAE fixe un **objectif de production issue du Dogger à 2,3 TWh/an d'ici 2020**. Le développement de cette ressource implique une gestion fine des nappes en raison du large rayon d'influence du forage (1,5 km) et du risque d'épuisement de la ressource. En considérant une **mobilisation à 50 % de ce potentiel** au sein de la Métropole, cette ressource permettrait une production de **1,15 TWh/an**.
- Pour la **géothermie ouverte** (pompe à chaleur sur aquifère superficiel), le BRGM a défini un important potentiel technico-économique pour la Métropole s'élevant à **16,8 TWh/an**, valorisable en réseau de chaleur et hors réseau.
- Pour la **géothermie fermée** (champs de sondes), l'Apur a réalisé un travail d'estimation et de cartographie du potentiel, évalué à **6,1 TWh** pour la Métropole. Particulièrement adaptée au tissu pavillonnaire, cette technique pourra être déployée hors réseau de chaleur.
- Le potentiel de la géothermie de surface a même été estimé à **29,75 TWh/an** dans une étude du BRGM finalisée en février 2022 pour la Métropole du Grand Paris.

²⁷ Sur la base de la prise en compte des Stations d'Épuration des Eaux Usées (STEU) de seuil significatif (à partir de 7 500 habitants)

²⁸ Dans le cadre de l'élaboration du SRCAE et celle du Plan Local de l'Énergie de la Métropole du Grand Paris (Apur, 2015)

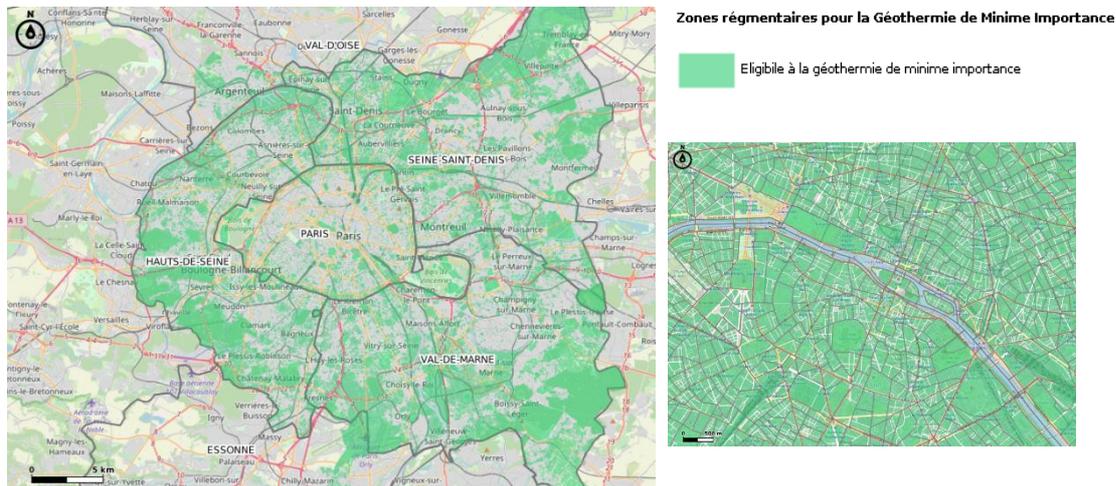


Figure 16 : Zones réglementaires pour la géothermie de minime importance sur la Métropole du Grand Paris, avec un zoom sur la ville de Paris - source : OPPORTUNITEE, BURGEAP

Une opportunité de développement de la filière biomasse

On dénombre aujourd'hui sur **une dizaine de chaufferies biomasse sur réseaux de chaleur**, en service ou en projet. D'après les études réalisées dans le cadre du SRCAE, la ressource maximale disponible en Île-de-France s'élèverait à **environ 3 100 GWh/an sur la période 2015/2020 et 6 100 GWh/an à l'horizon 2030/2050** pour une consommation annuelle de près de 2,7 TWh sur la Métropole, dont 0,8 sur réseaux (cf. supra).

La **demande actuelle en chaleur biomasse tend à augmenter** du fait de l'enjeu de verdissement des réseaux de chaleur et offre donc une opportunité forte de consolider les **filières locales d'approvisionnement en bois**. Au regard des enjeux de qualité de l'air, le développement de cette ressource via des chaufferies centralisées de taille importante est à privilégier. A noter que la **concurrence d'usages** pour ces ressources en biomasse est importante (alimentation et bois construction notamment).

Le solaire thermique, à privilégier pour les bâtiments tertiaires

Dans le cadre des travaux de l'APUR²⁹, une estimation sur 90 millions de m² de toiture à l'ensoleillement moyen supérieur à 800 kW/m² permettrait un **potentiel de 6 TWh** dans la Métropole du Grand Paris. Malgré ce potentiel de croissance et les mécanismes de soutien public pour accompagner son développement, le marché francilien du solaire thermique est peu dynamique³⁰ : **la vente des systèmes individuels est en baisse** (chauffe-eau solaire individuel et système solaire combiné) tandis que le **marché des systèmes collectifs est en hausse**. Cela s'explique notamment par le fait que le **coût de production d'un kilowattheure thermique** est moins compétitif pour un particulier que le coût de production d'un kilowattheure photovoltaïque.

Le Plan Climat Métropolitain se positionne toutefois pour **une redynamisation de la filière**, en privilégiant les installations solaires thermiques sur **les bâtiments tertiaires** avec de forts besoin d'eau chaude sanitaire (**9 309 GWh** de consommation actuelle).

²⁹ Atlas des grandes fonctions métropolitaines – Énergie, APUR 2017

³⁰ État des lieux et potentiels du développement du solaire thermique en Ile-de-France, ARENE,

PRODUCTION DE FROID



- **767 GWh de froid consommé** en 2017 sur la Métropole du Grand Paris
- **8 GWh produits par les centrales à eau de Seine** du réseau Climespace³¹
- **7 réseaux de froids** sur la Métropole, pour **100 km de réseaux**

	Commune	Gestionnaire	Longueur	Puissance (MW)	Energie livrée en 2017 (MWh)
Réseau Climespace	Paris (T1)	Climespace	73	269	508 459
Réseau froid Seguin Rives de Seine	Grand Paris Seine Ouest (T3)	IDEX Energie	4	30	15 743
Réseau de La Défense	Paris Ouest La Défense (T4)	Enertherm	14	106	105 915
Réseau Suc - Société Urbaine de Climatisation	Paris Ouest La Défense (T4)	Société Urbaine de Climatisation	14	77	78 233
Cristalia	Paris Ouest La Défense (T4)	Cristalia	1	13	7 278
Réseau froid ADP Le Bourget	Paris Terres d'envol (T7)			1	436
Stade Energies SAS	Plaine Commune (T6)	Stade Energie	4	35	28 378
Réseau froid ADP Orly	Grand-Orly Seine Bièvre (T12)	Aéroport de Paris-Orly	5	22	23 309
TOTAL			115	553	767751

Figure 17 : Réseaux de froid dans la MÉTROPOLE DU GRAND PARIS (source : APUR, ROSE 2017 version février 2020)

Des solutions à faible impact à développer pour répondre aux besoins croissants

Les projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat tendent à montrer que **les besoins de climatisation devraient augmenter dans le futur** en Ile-de-France, quel que soit le scénario de changement climatique. Il s'agira alors de **faciliter l'accès aux réseaux de froid** dans les zones urbaines denses et de favoriser les solutions de climatisation à faible impact environnemental grâce à **une efficacité énergétique supérieure aux systèmes individuels** et une **production de froid partiellement assurée par des sites refroidis à l'eau de Seine** (en freecooling ou via des pompes à chaleur).

L'APUR estime les besoins en froid actuels à Paris à 2 à 3 TWh/an. Ils pourraient être de **3,5 à 5 TWh en 2050**³². Les solutions de production doivent ainsi faire partie d'une gestion maîtrisée :

- **Le réseau de froid maillé** : la valorisation des frigories des eaux de la Seine (et éventuellement des autres cours d'eau métropolitains), à l'image du fonctionnement du réseau Climespace, est une option pour le développement des EnR&R locales sur les réseaux de froid. Des précautions seront à prendre dans l'exploitation de cette ressource afin d'éviter une dégradation de la ressource (qualité et quantité).
- **Les boucles locales** : des réseaux locaux desservis par un site de production d'origine renouvelable (géothermie, chaleur fatale...) pourront être développés.

³¹ Atlas des grandes fonctions métropolitaines – Énergie, APUR 2017

³² Les Besoins en Froid des Bâtiments Parisiens Note n°149, APUR, 2019

- **Des systèmes de climatisation et de rafraîchissement autonomes** : les nouvelles solutions techniques autonomes seront à privilégier pour éviter les groupes froids à condensation ou climatiseurs classiques couvrant aujourd’hui une part importante des besoins de froid des bâtiments de la Métropole.

PRODUCTION D’ELECTRICITE



- **1 317 GWh d’électricité produit** en 2017 sur la Métropole du Grand Paris
- **11 % de l’électricité produite est d’origine renouvelable** (144 GWh)
- **84 % de l’électricité renouvelable est produite par les UVE** (121 GWh) et **16 % par le solaire photovoltaïque** (23 GWh)

La Métropole du Grand Paris **ne produit pas d’énergie via les filières éolienne ou hydroélectrique**. La configuration du territoire ne se prête pas au développement de ces filières.

Un potentiel de développement porté par le solaire photovoltaïque

Dans le cadre des travaux de l’Apur sur le Plan Local Énergie métropolitain, une première estimation donne un potentiel pour le solaire photovoltaïque de **1,2 TWh/an dans le résidentiel** et de **2,5 TWh/an pour les bâtiments tertiaires ou industriels** (en considérant un rendement de 15 %). Si ces premières valeurs donnent un ordre de grandeur du gisement disponible, l’Apur travaille actuellement à une estimation plus réaliste de cette valeur.

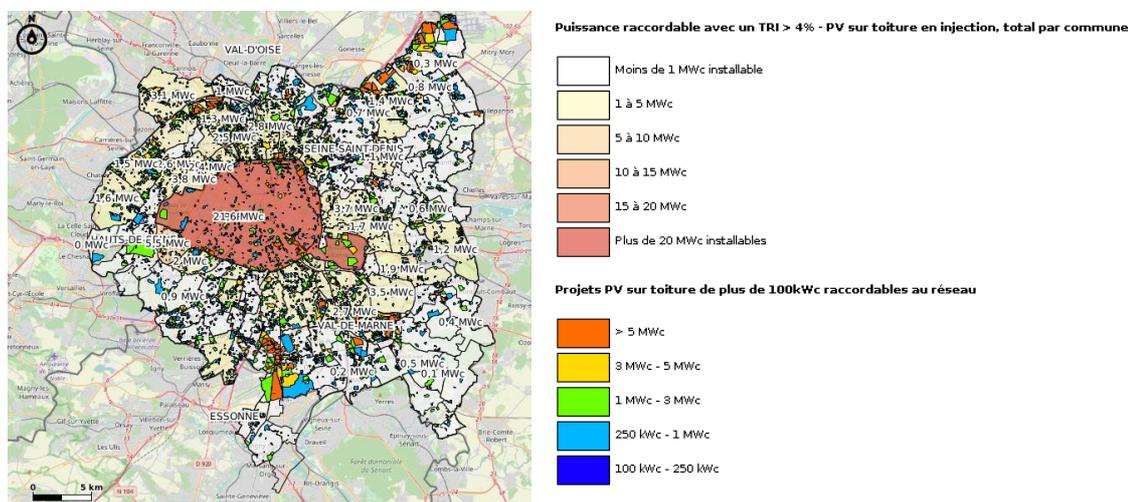


Figure 18 : Potentiel net photovoltaïque, sur toiture, en injection présentant un TRI > 4 %. Repérage des projets de plus de 100kWc - Source : OPPORTUNITEE, BURGEAP

Par ailleurs, la **capacité physique des toitures à accueillir ce type de dispositifs est limitée par des contraintes techniques** (émergences de type velux ou ventilations, problématiques structurelles, etc.) ou des conflits d’usage (solaire thermique, végétalisation, etc.).

PRODUCTION DE GAZ (BIOGAZ)



- Le territoire de la Métropole du Grand Paris produit très peu de biogaz
- Un important potentiel de développement de la filière biogaz, à structurer

Une réflexion en cours autour de la méthanisation

Si le territoire n'a **quasiment pas de potentiel de production de gaz renouvelable à partir d'intrants agricoles**, il peut se prévaloir d'un potentiel d'énergies de récupération substantiel (boues de stations d'épuration, biodéchets). Ainsi, le pré-diagnostic publié par la Métropole afin d'étayer la réflexion sur le Plan Climat Métropolitain rappelle que « le territoire de la Métropole possède un potentiel de développement très important pour la méthanisation à partir des **biodéchets des ménages et des biodéchets de restauration** ».

S'agissant des **boues des STations d'Épuration des eaux usées (STEP)**, en 2021, la STEP de Valenton a méthanisé plus de 42 000 tonnes de matières sèches et a produit 103 GWh thermique (dont 77 GWh autoconsommés pour le process du site pour le séchage de boues/digestats).

Pour ce qui est des biodéchets, un **projet d'unité de valorisation des déchets par méthanisation est conduit par le SYCTOM et le SIGEIF** sur le port de Gennevilliers. A partir de 2025, le site produirait jusqu'à 30 GWh/an en méthanisant jusqu'à 50 000 tonnes d'intrants.

Un important gisement de biodéchets sur le territoire

Bien que les quantités de déchets produites par les habitants de la Métropole soient en diminution, les **déchets résiduels continueront à représenter un potentiel de production de gaz vert** important, grâce au tri sélectif. La Métropole du Grand Paris dispose aujourd'hui d'un gisement de biodéchets de **plus de 300 000 tonnes/an**. Tout l'enjeu est de structurer le tri, la gestion et la collecte de ce gisement.

Les **premiers résultats de l'étude** « Vers un gaz 100 % renouvelable en France en 2050 – étude de faisabilité technico-économique », réalisée par l'ADEME, Solagro, GRDF et GRTgaz, ont identifié un potentiel de production de gaz renouvelable de **5,2 TWh en 2050** (soit **12 % de la consommation de gaz** de 2017) dans la Métropole du Grand Paris. En outre, ces premiers résultats n'intègrent pas les potentiels de gaz renouvelable issu des boues de STEP, ni de la gazéification de déchets secs.

GRDF a déterminé un **potentiel de méthanisation de 0,9 TWh à l'horizon 2050** sur la Métropole du Grand Paris. Ce gisement méthanisable a été évalué sur la base de l'étude ADEME « Mix de gaz 100 % renouvelable en 2050 ? » et par extrapolation des données à la maille EPCI.

	CIMSE	Résidus de cultures	Déjections d'élevage	Herbe	Résidus IAA	Biodéchets	Potentiel total Méthanisation en GWh _{PCS}
Boucle Nord de Seine	-	-	-	-	1,10	52,38	53,48
Est Ensemble	-	-	-	-	2,47	48,93	51,40
Grand Orly Seine Bièvre	0,27	0,22	-	0,45	5,83	81,66	88,44
Grand Paris Grand Est	-	-	-	-	2,90	46,16	49,07
Grand Paris Seine Ouest	-	-	-	-	0,35	37,49	37,84
Grand Paris Sud Est Avenir	1,03	0,45	-	-	1,32	37,03	39,83
Paris	-	-	-	-	-	276,15	276,15
Paris Est Marne & Bois	-	-	-	-	2,86	61,11	63,97
Paris Ouest La Défense	-	-	-	-	23,05	68,67	91,72
Paris Terres d'Envol	1,10	0,46	-	-	2,67	42,52	46,74
Plaine Commune	-	-	-	-	1,50	49,71	51,22
Vallée Sud-Grand Paris	-	-	-	1,26	0,99	47,68	49,94
Total général	2,40	1,12	-	1,72	45,06	849,50	899,79

Figure 19 : Gisement pour la méthanisation en 2050 par Territoire (GWh/an)

3. Réseaux énergétiques

Comment l'énergie est-elle acheminée sur la Métropole ?

RESEAUX DE CHALEUR



- Environ **64 réseaux de chaleur** sur la Métropole, pour environ **1 156 km de réseaux**
- **8,5 TWh/an de livraison**, soit **un tiers des livraisons françaises** (25,6 TWh/an en 2019)
- Contenu carbone moyen à **144 g eq CO₂/kWh livré**

Il existe **une grande hétérogénéité au sein des réseaux de chaleur** du territoire. Le **réseau de chaleur de la Ville de Paris** se différencie notamment des autres réseaux de chaleur de la Métropole, premièrement par sa taille, puisqu'il compte une livraison annuelle de 4,3 TWh/an, soit **51 % des livraisons totales du territoire**, mais également par sa **forte interconnexion** et sa **production de chaleur décentralisée**.

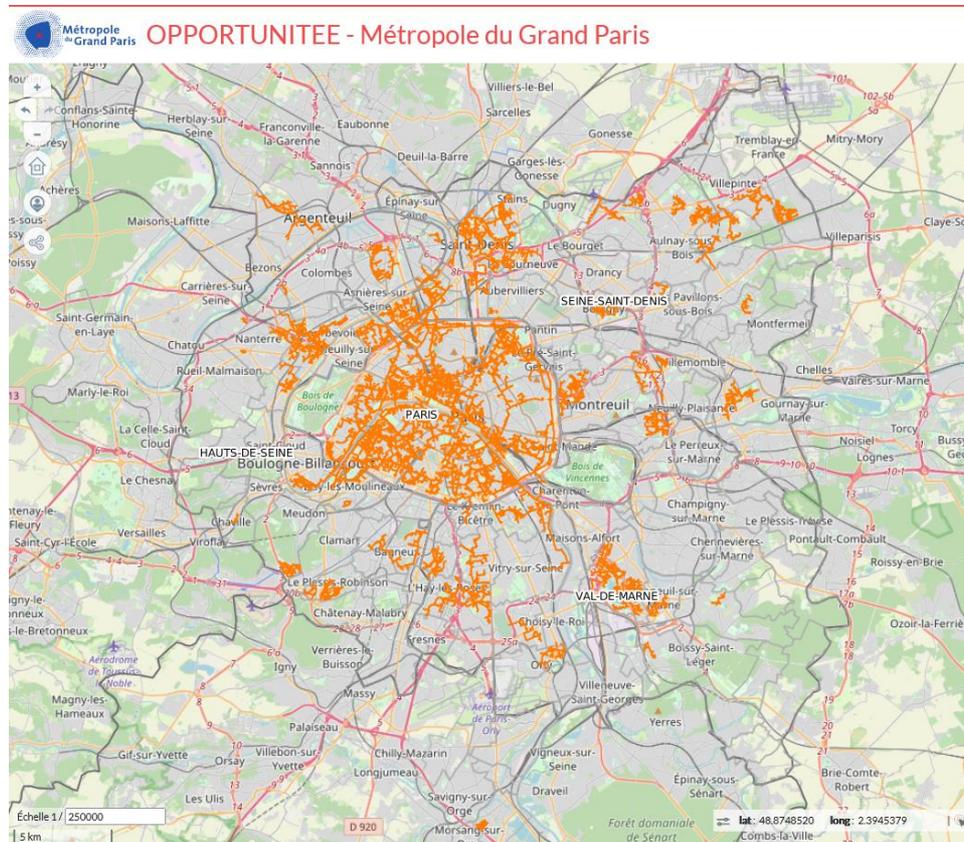


Figure 20 : visualisation des livraisons de chaleur à la parcelle

A l'échelle de la Métropole, les réseaux de chaleur sont caractérisés par une forte densité thermique (7,3 MWh/ml/an), signe **d'une très forte densité de besoins de chaleur mais présentent des canalisations en moyenne peu performantes** en raison de pertes thermiques linéaires élevées (2,1 MWh perdus/ml/an).

La chaleur produite sur le territoire de la Métropole du Grand Paris est **principalement issue de l'incinération des déchets en UVE (29 %), suivie par la combustion de gaz naturel (25 %)**. L'utilisation du **charbon**, voué à disparaître, représente encore **7 % du bouquet énergétique**. Le **taux d'EnR&R** dans le bouquet énergétique est de **54 %**. Ce taux est **plus faible que la moyenne française** (57 %) et il est également en dessous des propositions de taux minimum pour bénéficier de la TVA à taux réduit dans le futur (60 % puis 65 %).

FOCUS RESEAU DE FROID

Le service du froid est comparativement beaucoup plus restreint que celui de la chaleur, avec des livraisons totales **en 2019 de 0,67 TWh/an**, sur **6 réseaux de froid** représentant **130 km de canalisations**. La Métropole du Grand Paris représente cependant **70 % de la livraison de froid dans l'Hexagone**.

A l'échelle de la Métropole, les réseaux de froid sont caractérisés par une **forte densité de besoins de froid** (5,1 MWh/ml/an) et présentent des **canalisations performantes** avec des **faibles pertes thermiques** (rendement de distribution à 84,1 %).

La totalité du froid sur les réseaux de la Métropole (**0,8 TWh/an**) sont **produits à partir d'électricité** via des pompes à chaleur à compression. Les différences de l'appareil de production se situent au niveau de l'exutoire de la chaleur, qui peut être soit l'eau de la Seine, soit un réseau de chaleur, soit l'air ambiant. Le contenu carbone est en moyenne **de 9 g eq CO2 par kWh de froid livré**.

RESEAUX D'ELECTRICITE

Le réseau de transport électrique, un organe vital pour la Métropole

Le réseau de transport d'électricité, géré par RTE, est composé d'un **ensemble de liaisons électriques à très haute tension** (63 kV, 225 kV et 400 kV), aériennes et souterraines qui assure l'alimentation en électricité et qu'il convient de préserver eu égard à la **forte dépendance en énergie électrique de la Métropole** vis-à-vis des régions voisines. Les liaisons à 400kV et certaines liaisons à 225kV ont notamment été identifiées comme **« réseau stratégique »** car elles sont indispensables pour garantir le bon fonctionnement du réseau et la continuité de l'alimentation.

Un réseau de distribution sous tension

Le réseau de distribution regroupe un ensemble de lignes électriques haute tension et de liaisons électriques basse tension (aériennes et souterraines). La disponibilité de l'électricité distribuée est en effet de **99,9 % en Ile-de-France**. Les infrastructures doivent évoluer pour continuer d'assurer la **sécurité d'approvisionnement dans le cas où la demande électricité augmente**.

En matière de perspectives, RTE³³ accompagne les transformations du paysage énergétique en développant des **solutions flexibles** rendues possibles par le **couplage du réseau électrique avec les technologies numériques**. Ces solutions permettent d'assurer le maintien de **l'équilibre offre-demande** tout en orchestrant différents niveaux (local, régional, national et européen) et **différents leviers** (production renouvelable, stockage, mobilités électriques, consommation active, smart grids, ...) de la transition énergétique. ENEDIS comptabilise notamment **4 000 MW de nouveaux usages** à 2030³⁴ (nouveaux logements et emplois, data centers, véhicules électriques, Grand Paris Express, électrolyseurs, etc.)

RESEAUX DE GAZ

Un réseau de transport dense et maille

En Ile-de-France, le réseau de transport de gaz est la **propriété de GRTgaz**, qui en assure également l'exploitation. Il est composé de **2 881 km de canalisations haute pression, 784 postes de distribution publiques**, 3 stations de compression et 2 unités de biométhane raccordées sur le réseau en Seine-et-Marne.

Les approvisionnements de la région proviennent majoritairement des points frontières situés au Nord de la France depuis la Norvège et la Belgique, à l'Est depuis l'Allemagne et depuis les terminaux méthaniers de Dunkerque et de Montoir-de-Bretagne. La forte **croissance des projets de production de gaz renouvelable** en Ile-de-France et dans les régions limitrophes, notamment Grand Est, permet de **diversifier ces approvisionnements** et d'alimenter la Métropole avec **du gaz renouvelable produit en France**.

Un réseau de distribution fortement lié aux projets locaux de méthanisation

Le territoire de la Métropole du Grand Paris bénéficie d'une **très bonne couverture du réseau de distribution de gaz** qui, en interconnexion avec le réseau de transport, permet d'acheminer cette source d'énergie jusqu'aux usagers. Ainsi, **40 TWh de gaz sont acheminés** (transport et

³³ Contribution RTE Plan Climat Air Énergie Métropolitain, RTE, 2017

³⁴ Présentation Enedis Métropole du Grand Paris, Enedis, 2019

distribution) chaque année à **1,6 millions de clients** sur le territoire via **9 796 km de canalisations**.

Au-delà du développement des réseaux gaziers (transport et distribution) en **réponse aux demandes de raccordements des nouveaux clients**, GRDF et GRTgaz sont des acteurs essentiels du **développement de la filière de méthanisation** pour **raccorder directement les porteurs de projets** mais également **accroître la capacité d'accueil de biométhane** dans ces réseaux gaziers. Actuellement, **17 unités de méthanisation sont raccordées** aux réseaux gaziers franciliens dont 2 unités qui injectent dans le réseau de GRTgaz en Seine-et-Marne. De plus, avec **251 projets de méthanisation** (2,6 TWh inscrits au registre des capacités en janvier 2020), **la Région Ile-de-France est l'une des plus dynamiques de France**, portée par les nombreux projets agricoles de Seine-et-Marne.

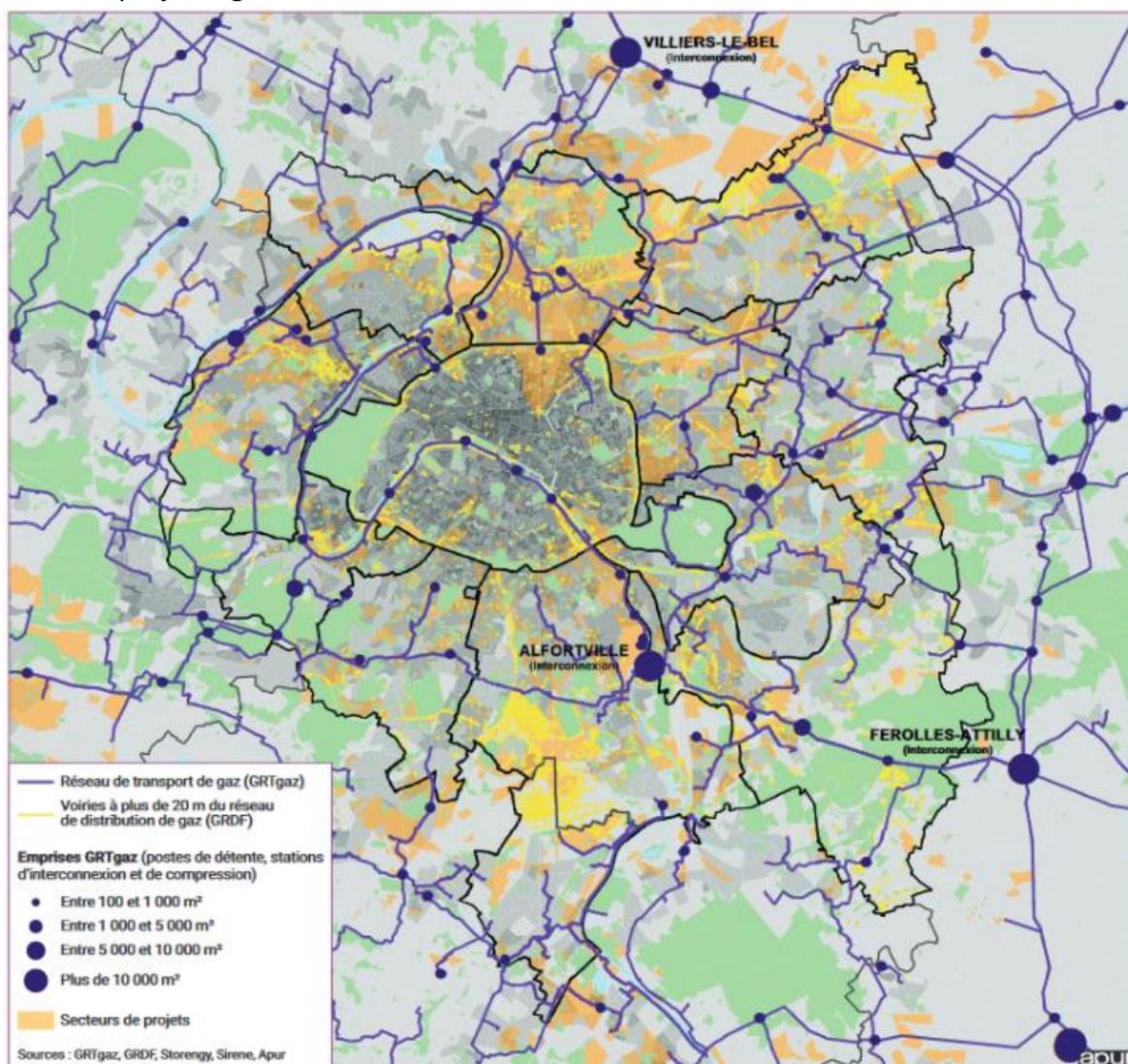


Figure 21 : Communes desservies par les réseaux de transport et de distribution de gaz dans la Métropole du Grand Paris - source : APUR

III. APPROCHE PROSPECTIVE

Méthodologie de l'approche prospective

Trois scénarios prospectifs ont été construits :

1. Un **scénario tendanciel** ;
2. Un **scénario Plan Climat Air Énergie Métropolitain**, qui reflète la stratégie actuellement prévue de transition énergétique ;
3. Un **scénario métropolitain**, qui actualise et territorialise la stratégie de transition énergétique.

Ces trois scénarios ont été construits selon des modalités communes, afin de favoriser leur lisibilité et leur comparabilité.

Ainsi, en premier lieu, ils sont basés sur l'**année de référence 2018** pour la consommation et la production d'énergies renouvelables (données du ROSE). Le choix de l'année la plus récente disponible a été opéré pour être au plus près d'une lecture opérationnelle.

En outre, chacun des scénarios porte sur les **mêmes secteurs d'activité** que sont les secteurs résidentiel, tertiaire, industriel, agricole, de la mobilité et de la production d'énergies renouvelables et de récupération. Ces secteurs font l'objet de segmentation en sous-secteurs d'un ou deux niveaux en fonction des actions. Par exemple, pour la rénovation du parc résidentiel, chaque segment est défini par :

- les revenus des occupants,
- le type de logement (maison individuelle, copropriété fragile, copropriété non fragile),
- le statut d'occupation (locatif, locatif social ou propriétaire occupant),
- la performance énergétique (étiquette équivalent DPE A, B, C, D, E, F ou G).

Par ailleurs, dans la majorité des actions modélisées, leurs hypothèses sont définies sur la base de deux grandes variables que sont le **niveau de cible à l'horizon 2030**, par exemple le taux de surfaces tertiaires rénovées, et le **gain énergétique**, lui aussi exprimé par un taux de réduction de consommation. Par exemple, pour la rénovation d'un segment en résidentiel à l'horizon 2030, l'objectif s'exprimera d'une part en % de l'assiette impactée (définie par les paramètres du segment) et d'autre part par le gain énergétique visé pour chaque rénovation.

Les paramètres 2050 sur certaines actions sont ramenés, suivant la dynamique, à 2030, année présentant un caractère plus propice à la traduction en actions territoriales.

Enfin, les scénarios prennent en compte aussi bien des paramètres influents « exogènes » (ex : dynamiques de territoire, non liées directement à la politique énergétique) que des paramètres « endogènes » (leviers d'action énergétique).

3 scénarios contrastés pour la transition énergétique métropolitaine

Le scénario tendanciel, un scénario au fil de l'eau

Le « scénario tendanciel » est celui d'une évolution du territoire dans le prolongement des tendances observées actuellement. Concrètement, ce scénario « au fil de l'eau », correspond à la projection des tendances identifiées dans le diagnostic **en l'absence d'actions supplémentaires mises en œuvre**.

Les hypothèses intégrées pour la construction de ce scénario prennent également en compte les résultats constatés dans d'autres documents de planification à l'échelle de la Métropole du Grand Paris et les différentes dynamiques en cours (Schéma de Cohérence Territoriale, Plan Métropolitain de l'Habitat et de l'Hébergement, Zone à Faible Emission), régionale (Plan de Déplacements Urbain d'Île-de-France, Schéma Régional Climat Air Énergie...), et nationale (Programmation Pluriannuelle de l'Énergie...).

La consommation d'énergie (hors transport) augmente de 7 % sur la période 2017-2030. Les consommations des bâtiments (résidentiel et tertiaire) augmentent respectivement de 7 %, le secteur industriel augmente de 5 % et celui de l'agriculture diminue de 4 %.

Le scénario Plan Climat Air Énergie Métropolitain aligné sur les objectifs nationaux

Le scénario Plan Climat Air Énergie Métropolitain (PCAEM) reprend l'ensemble des moyens fixés par la Métropole du Grand Paris dans son PCAEM. Le scénario PCAEM est basé sur le schéma régional climat air énergie (SRCAE) et le plan de protection de l'atmosphère (PPA) de la Région Île-de-France, déclinants notamment les objectifs nationaux définis par la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC). Ce scénario reflète une **stratégie ambitieuse et mobilisatrice de transition énergétique**, de reconquête de la qualité de l'air et d'adaptation au changement climatique, telle que planifiée aujourd'hui.

A l'horizon 2030, l'application du scénario PCAEM permet de réduire de 7 % la consommation énergétique de 2017 (hors transport). Le secteur du bâtiment tertiaire est celui qui diminue le plus significativement sa consommation d'énergie sur la Métropole du Grand Paris, avec une baisse de 17 % entre 2017 et 2030. L'industrie connaît également une baisse des consommations (15 %). A l'inverse, le secteur résidentiel évolue très légèrement à la hausse (+ 1 %).

En parallèle, la production d'EnR&R locales augmente de manière très importante (+ 150 %), en grande partie grâce au vecteur chaleur (+ 10 TWh).

Le scénario métropolitain, une alternative adaptée au territoire

Le scénario métropolitain vise lui aussi l'atteinte des objectifs du PCAEM. Dans ce scénario, les objectifs de moyens sont revus pour les secteurs pour lesquels l'ambition est trop faible au regard des objectifs du PCAEM. Certains éléments de planification actuels sont cohérents avec les objectifs PCAEM, ils sont donc repris dans ce scénario métropolitain, qui converge alors avec le scénario PCAEM.

En revanche, les ateliers de consultation qui ont eu lieu avec les acteurs du territoire dans le cadre de la démarche d'élaboration du SDEM ont permis d'identifier des points d'évolution, notamment sur les productions d'énergies renouvelables locales.

Au global, ce scénario permet de réduire de 20 % les consommations énergétiques du territoire. Ces réductions sont essentiellement portées par le secteur bâti (- 19 % dans le résidentiel et - 25 % dans le tertiaire). Le secteur des transports reste un secteur plus complexe à appréhender en matière de données. Il sera ici observé sous l'angle des mobilités quotidiennes sur le territoire.

Dans le même temps, les EnR&R locales se développent également pour couvrir 30 % des consommations (hors transport), soit une hausse de 176 % par rapport au bilan 2019.

HYPOTHESES COMMUNES AUX 3 SCENARIOS

En premier lieu, la modélisation énergétique des scénarios métropolitains prend en compte des paramètres généraux d'évolution du territoire, influençant la consommation et la production énergétique. Ces hypothèses générales sont communes à l'ensemble des scénarios et constituent la base commune de la prospective.

Démographie

L'évolution de la population est déterminante. Le SCoT et le PMHH prennent l'hypothèse d'une croissance de 3,9 % sur la période 2017-2030. Cette hypothèse est reprise dans les 3 scénarios de prospective.

Énergie : évolutions nationales

D'autres paramètres généraux influents sont pris en compte, tels que le taux d'énergies renouvelables dans la production d'électricité et de gaz (repris de la Programmation Pluriannuelle de l'énergie, document cadre de la politique énergétique nationale).

Les hypothèses sont formulées dans la continuité de la tendance actuelle d'électrification et de verdissement du mix énergétique de la Métropole : 53 % d'EnR dans le mix énergétique du réseau électrique et 7 % d'EnR dans le mix énergétique du réseau gazier.

Le prix de l'énergie en hausse à horizon 2030 est le reflet des récentes inflations sur les prix de l'énergie qui semblent s'installer durablement.

GENERAL		
Paramètres	Cibles 2030	Source
Taux de croissance démographique	3,9 %	SCOT Métropolitain
Taux d'évolution du prix de l'énergie	5 %	PPE (nationale)
Taux d'EnR moyen électrique	53 %	PPE (nationale)
Taux d'EnR moyen gazier	7 %	PPE (nationale)

Habitat

Les évolutions du secteur résidentiel tiennent compte de plusieurs paramètres influents : (i) la construction de logements neufs (objectif fixé dans le SCoT), y compris dans le contexte de construction de nouveaux quartiers, ZAC et projets urbains liés au Grand Paris Express (ii) mais aussi l'évolution des besoins thermiques dans un contexte de changement climatique.

Dans ce contexte de croissance démographique et de densification de la Métropole, un nombre important de constructions neuves est considéré avec une forte proportion d'immeubles collectifs. Ces constructions neuves présentent toutefois de meilleures performances énergétiques que le parc actuel.

HABITAT		
Paramètre	Cible 2030	Source hypothèse
Nouveaux quartiers de gares, ZAC, projets urbains particuliers	-	Prise en compte via construction de logements neufs
Nombre de logements neufs construits	+418 000	D'après hypothèses du SCoT Métropolitain
Proportion d'appartements dans les logements neufs	87,2%	PMHH

Tertiaire

L'augmentation de l'activité économique du secteur (d'après les évolutions observées par l'INSEE) traduit la densification de la Métropole et la relocalisation de certaines activités. Cette tendance implique la construction de locaux tertiaires neufs (d'après les données du diagnostic du Plan Climat Métropolitain et données locales issue de l'observatoire national de la construction).

La création de data centers, qui impactent la demande d'électricité du secteur, reflète la demande croissante de collecte et traitement des données, en dépit du déploiement de mesures pour une sobriété numérique. Ces paramètres engendreraient donc une surconsommation, pris en compte dans la consommation globale du secteur.

TERTIAIRE		
Paramètre	Cible 2030	Source
Augmentation de l'activité économique	6 %	D'après évolution du nombre d'emploi 2007-2017 (INSEE)
Nombre de data centers (volet consommation électrique)	+500 000	Evolution projetée d'après Note de perspectives RTE
Taux de construction de locaux tertiaires neufs	10 %	PCAEM / base Sit@del2, SOeS

Industrie

Au sein des scénarios prospectifs, le secteur de l'industrie peut influencer les consommations énergétiques principalement via les variations d'activités industrielles et les efforts d'efficacité énergétique engagés. Les industries présentes sur la Métropole évoluent différemment selon leur activité et leur nombre de salariés.

L'ensemble des scénarios est basé sur une **augmentation de l'activité industrielle** sur la Métropole traduisant la densification de la Métropole et la relocalisation de certaines industries.

INDUSTRIE		
Paramètre	Gains énergétiques 2030	Source
Taux d'augmentation de l'activité industrielle	-2,42%	Surconsommation (gain négatif) estimée d'après tendance nationale

Transports (mobilité quotidienne)

Dans une logique de réduction de la voiture individuelle dans la mobilité, le secteur des transports concerne plus particulièrement le transport routier. En outre, les scénarios portent principalement sur la mobilité quotidienne des résidents, en excluant de ce périmètre les trajets de très longue distance (déplacements de tourisme routiers, ferroviaires ou aériens) et les flux traversant sur lesquels la Métropole du Grand Paris et les acteurs locaux ont peu de prise directe, mise à part la réduction des vitesses sur les grands axes.

Les différents paramètres influents du secteur sont notamment le taux d'augmentation du trafic, le taux de réduction du fret routier ou encore la création de nouvelles lignes de métro pouvant faire augmenter les consommations d'énergie.

TRANSPORTS			
Paramètre	Cible 2030	Gains énergétiques 2030	Source
Taux d'augmentation du trafic	2%	-2%	Surconsommation estimée d'après diagnostic ROSE 2017 => le tableur TEPOS évalue à -7% les besoins de déplacements associés à une amélioration de l'aménagement du territoire (pour scénario alternatif). Cependant, les échanges avec les partenaires du territoire ont conclu à une limitation de cette augmentation à 2 %.
Taux d'amélioration de la performance énergétique des véhicules	-	3,9%	D'après scénarios nationaux (SNBC)

Agriculture

A l'échelle de la Métropole, les consommations du secteur agricole sont assez marginales. En lien avec l'orientation du Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) du SCoT de la Métropole du Grand Paris d'arrêt de la consommation et de reconquête des espaces Naturels, Agricoles et Forestiers (NAF), la surface agricole, paramètre influent du secteur, resterait au moins à son état actuel.

Des efforts supplémentaires peuvent toutefois être appliqués selon les scénarios pour augmenter cette surface agricole utile. Par ailleurs, les efforts d'amélioration de l'efficacité énergétique observés à l'échelle nationale (scénario avec mesures existantes dit AME, « avec mesures existantes »), peuvent également être encouragés par la Métropole à l'échelle des exploitations locales avec des effets positifs sur la consommation d'énergie.

1. Comparaison sectorielle des scénarios

SECTEUR RESIDENTIEL

Lignes de force des scénarios

Les leviers d'action pris en compte comprennent la rénovation énergétique sur les différents types d'habitats des parcs public et privé (rénovation de l'habitat des ménages en précarité énergétique, des passoires thermiques et des autres logements moyennement performants). Les actions de maîtrise de l'énergie (MDE) sont également simulées à partir des tendances identifiées dans le diagnostic du SDEM et les gains énergétiques moyens estimés d'après des sources connues (programme « Habiter Mieux » de l'ANAH...).

L'éradication des systèmes de chauffage au fioul (remplacés par des systèmes décarbonés ou moins émetteurs) est également à prendre en compte, en fonction de leur proximité (ou non) à des réseaux de chaleur. A noter que les différents types d'habitat peuvent faire l'objet de segmentation (HLM, maison individuelles, copropriétés...)

SCENARIO TENDANCIEL : +7 % de consommations énergétiques

Les consommations du parc résidentiel et les changements de comportements des ménages évoluent selon les tendances observées dans le diagnostic ou selon la tendance nationale ou régionale, avec un rythme de rénovation faible avec des gains énergétiques moindres (entre 20% et 40%) et peu de changement de comportement de la part des ménages.

SCENARIO PCAEM : -1 % de consommations énergétiques

Les actions de rénovation mises en œuvre dans ce scénario sont fortes, en matière de cibles et de niveau de rénovation (rénovations globales permettant de meilleurs gains énergétiques entre 38% et 60%) pour permettre d'atteindre les objectifs fixés dans le SRCAE.

SCENARIO METROPOLITAIN : - 19 % de consommations énergétiques

Le scénario métropolitain porte une ambition très forte sur le secteur résidentiel, à la fois en matière de nombre de logements rénovés et en performances visées par ces travaux (gains jusqu'à 75 % pour les logements les plus énergivores).

Les rénovations qui seront menées jusqu'en 2030 seront décisives pour les performances énergétiques de ces bâtiments à l'horizon 2050. En effet, il est probable qu'entre aujourd'hui et 2050, ces bâtiments ne soient rénovés qu'une seule fois. Ainsi, le gain énergétique des rénovations doit être le plus important possible afin de valoriser autant que possible le gisement d'économies d'énergie de ce secteur. C'est pour cela que le scénario métropolitain est plus volontariste sur ce point.

Un des points d'évolution est notamment issu de la loi climat et résilience qui prévoit l'interdiction progressive de la location des logements ayant une étiquette énergétique trop importante (DPE G à partir de 2023, F en 2028 puis E en 2034).

Gains énergétiques sur le secteur

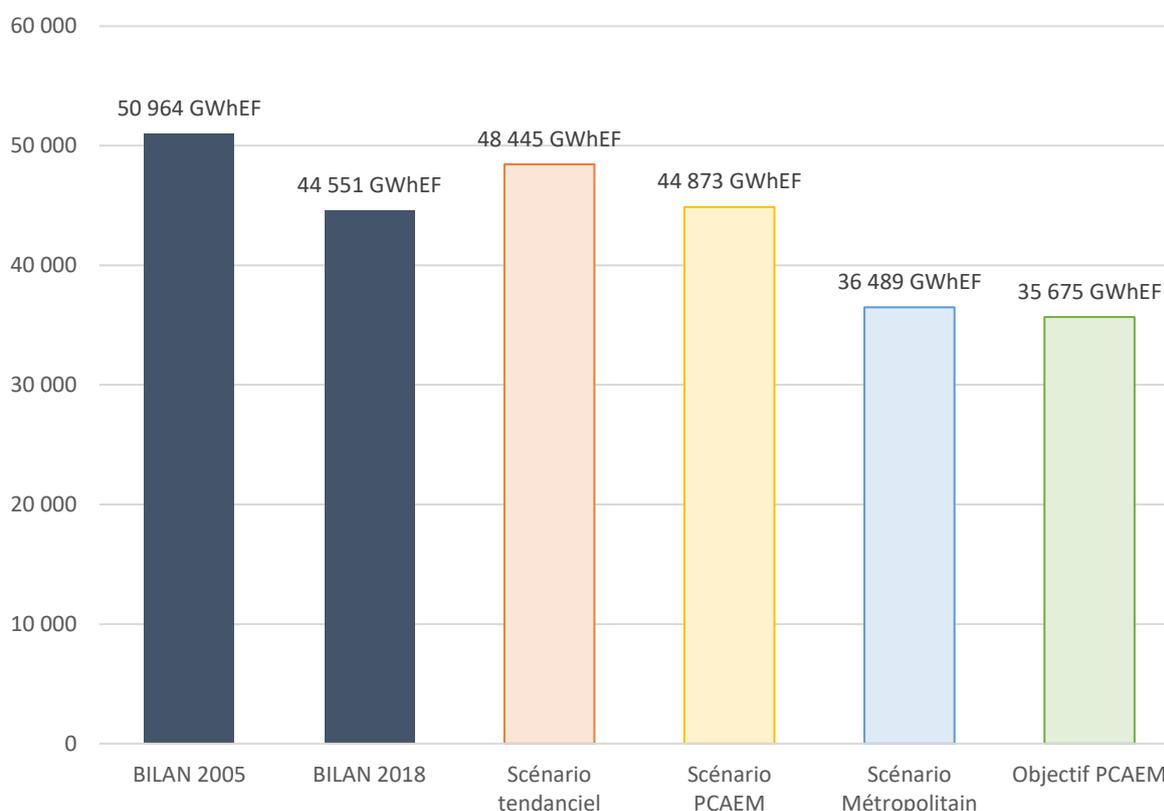


Figure 5 : Evolution des consommations du résidentiel en GWh (Source : GINGER BURGEAP)

Le scénario Métropolitain est celui qui permet la plus forte réduction des consommations du secteur résidentiel. Néanmoins, les objectifs 2030 du PCAEM restent plus ambitieux que les consommations estimées.

Mobilisation des leviers d'actions

Leviers		Variables		TENDANCIEL 2030	PCAEM 2030	METROPOLITAIN 2030		
Nouveaux quartiers de gares, ZAC, projets urbains particuliers				Inclus dans la ligne ci-dessous.				
Constructions neuves	Nombre de logements			418000	418000	418000		
	% de logements collectifs			87%	87%	87%		
Leviers		Variables		Assiette	Source	TENDANCIEL 2030	PCAEM 2030	METROPOLITAIN 2030
Nouveaux besoins en refroidissement	Surconsommation énergétique d'électricité spécifique par rapport au bilan actuel			6069 GWh/an		40%	30%	5%

Leviers	Variables	Assiette	Source	TENDANCIEL	PCAEM	METROPOLITAIN	
				2030	2030	2030	
Lutter contre la précarité énergétique (ménages des 3 premiers déciles)	% du parc de maisons individuelles	Propriétaire	22 754 logements	OPPORTUNITEE	2%	33%	40%
		Locataire	15 455 logements	OPPORTUNITEE	2%	33%	35%
		HLM	20 166 logements	OPPORTUNITEE	2%	33%	40%
	% du parc de copropriété fragiles	Propriétaire	71 119 logements	OPPORTUNITEE	2%	14%	20%
		Locataire	182 438 logements	OPPORTUNITEE	2%	14%	20%
		HLM	16 014 logements	OPPORTUNITEE	2%	11%	30%
	% du parc des autres copropriétés	Propriétaire	20 670 logements	OPPORTUNITEE	2%	14%	40%
		Locataire	135 733 logements	OPPORTUNITEE	2%	14%	35%
	% de performance des travaux de rénovation énergétique	HLM	229 608 logements	OPPORTUNITEE	2%	11%	40%
		-	-	-	25%	38%	65%

Leviers	Variables	Assiette	Source	TENDANCIEL	PCAEM	METROPOLITAIN	
				2030	2030	2030	
Rénover les logements éneergivores (autres que ménages des 3 premiers déciles)	% du parc d'étiquette DPE F-G	Propriétaire	3 071 673 logements	OPPORTUNITEE	2%	14%	30%
		Locataire	5 424 624 logements	OPPORTUNITEE	2%	14%	100%
		HLM	1 415 325 logements	OPPORTUNITEE	2%	11%	100%
	% de performance des travaux de rénovation énergétique d'étiquette DPE F-G	-	-	-	40%	60%	75%
		-	-	-	40%	60%	75%
	% du parc d'étiquette DPE E	Propriétaire	6 331 463 logements	OPPORTUNITEE	2%	14%	30%
		Locataire	5 964 618 logements	OPPORTUNITEE	2%	14%	50%
		HLM	1 727 618 logements	OPPORTUNITEE	2%	11%	50%
	% de performance des travaux de rénovation énergétique d'étiquette DPE E	-	-	-	40%	60%	75%
		-	-	-	40%	60%	75%
	% du parc d'étiquette DPE A-B-C-D	Propriétaire	14 873 400 logements	OPPORTUNITEE	2%	14%	30%
		Locataire	8 552 178 logements	OPPORTUNITEE	2%	14%	20%
HLM		5 328 246 logements	OPPORTUNITEE	2%	11%	20%	
% de performance des travaux de rénovation énergétique d'étiquette DPE A-B-C-D	-	-	-	20%	30%	35%	
	-	-	-	20%	30%	35%	

Leviers	Variables	Assiette	Source	TENDANCIEL	PCAEM	METROPOLITAIN	
				2030	2030	2030	
Substituer le fioul pour le résidentiel a proximité d'un réseau de chaleur	Taux de substitution - Maisons individuelles	électricité	0 logements	OPPORTUNITEE	5%	10%	10%
				OPPORTUNITEE	5%	10%	10%
				OPPORTUNITEE	-	-	-
				OPPORTUNITEE	40%	80%	80%
	Taux de substitution - Copropriétés	électricité	70 840 logements	OPPORTUNITEE	30%	60%	60%
				OPPORTUNITEE	10%	20%	20%
				OPPORTUNITEE	10%	20%	20%
				OPPORTUNITEE	-	-	-
Substituer le fioul pour le résidentiel éloigné d'un réseau de chaleur	Taux de substitution - Maison individuelle	électricité	52 847 logements	OPPORTUNITEE	5%	10%	10%
				OPPORTUNITEE	5%	10%	10%
				OPPORTUNITEE	-	-	-
				OPPORTUNITEE	40%	80%	80%
	Taux de substitution - Copropriétés	électricité	332 246 logements	OPPORTUNITEE	40%	80%	80%
				OPPORTUNITEE	10%	20%	20%
				OPPORTUNITEE	-	-	-
				OPPORTUNITEE	-	-	-

Leviers	Variables	Assiette	Source	TENDANCIEL	PCAEM	METROPOLITAIN
				2030	2030	2030
Maîtriser la demande d'électricité (éco-gestes, tous ménages)	Proportion de petits logements (<55m ²) mettant en œuvre des actions de MDE	1 543 691 logements	OPPORTUNITEE	0%	11%	50%
	Gains de MDE dans les petits logements	-	-	0%	10%	25%
	Proportion de grands logements (>55m ²) mettant en œuvre des actions de MDE	1 557 612 logements	OPPORTUNITEE	0%	11%	50%
	Gains de MDE dans les grands logements	-	-	0%	10%	25%

Impact des principales actions

Le graphique suivant illustre la contribution de chaque action du secteur résidentiel à l'évolution des consommations pour le scénario Métropolitain. Cela permet d'illustrer l'aspect primordial de la rénovation énergétique des logements, qui représente 58 % des gains énergétiques et 75 % de l'évolution à la baisse des consommations.

19 % des efforts de réduction de consommations sont « neutralisés » du fait des constructions neuves et des nouveaux besoins de froid, qui eux induisent des consommations supplémentaires.

Le scénario métropolitain prévoit d'atteindre une consommation de 36,5 TWhEF en 2030 pour le secteur résidentiel, proche de l'objectif figurant dans le Plan Climat (35,7 TWh en 2030, soit -32 % de consommation par rapport à 2005). Cela revient à une réduction de 18 % des consommations entre 2018 et 2030.

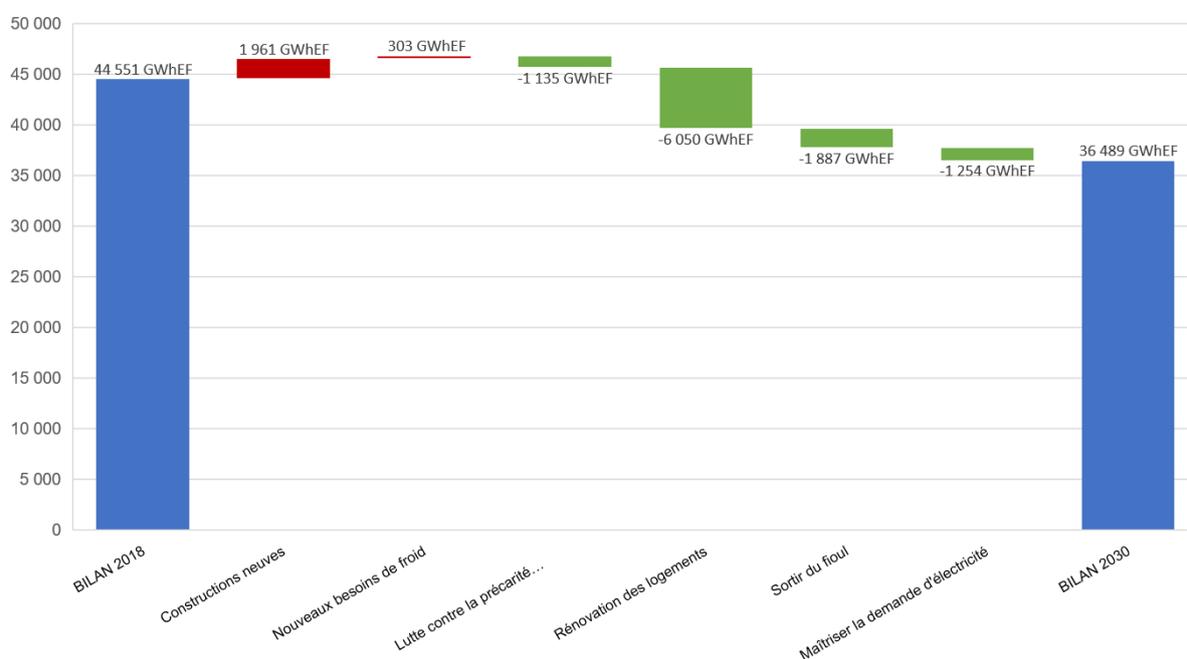


Figure 6 : Contribution de chaque action pour le secteur Résidentiel du scénario Métropolitain (Source : GINGER BURGEAP)

SECTEUR TERTIAIRE

Lignes de force des scénarios

A l'instar du secteur résidentiel, les leviers de la rénovation énergétique des bâtiments et de la maîtrise de la demande d'énergie (démarche de sobriété énergétique) sont estimés à partir d'un niveau d'application attendu du « Décret tertiaire » qui fixe un objectif de 40% de réduction de la consommation énergétique des locaux de plus de 1000 m². A noter que le secteur tertiaire peut faire l'objet de segmentations par type d'activité (tertiaire public, privé, commerces, restaurants, entrepôts logistiques...) et par taille (inférieure et supérieure à 1000 m²).

SCENARIO TENDANCIEL : + 7 % de consommations énergétiques

Les consommations du parc tertiaire évoluent selon les tendances observées dans le diagnostic ou selon la tendance nationale ou régionale, avec un rythme de rénovation faible avec des gains énergétiques moindres. Dans ce scénario, on estime que seule la moitié des « obligés » et un quart des non obligés respecteraient cet objectif, en raison de l'inertie entre l'entrée en vigueur d'une nouvelle réglementation et son application.

SCENARIO PCAEM : -17 % de consommations énergétiques

Les actions de rénovation mises en œuvre dans ce scénario sont fortes en matière de cibles et de niveau de rénovation (les rénovations lourdes permettant de meilleurs gains énergétiques) pour permettre d'atteindre les objectifs fixés dans le SRCAE. Dans ce scénario, l'ensemble du parc tertiaire applique l'objectif de 40% d'économie d'énergie fixé par le Décret tertiaire, y compris les surfaces tertiaires qui n'y sont pas soumises (inférieures à 1000 m²).

SCENARIO MÉTROPOLITAIN : -24 % de consommations énergétiques

Le scénario Métropolitain pour ce secteur est très proche du précédent scénario. La différence réside dans l'effort supplémentaire consenti en limitant les nouveaux besoins de froid dans le parc existant.

Gains énergétiques sur le secteur

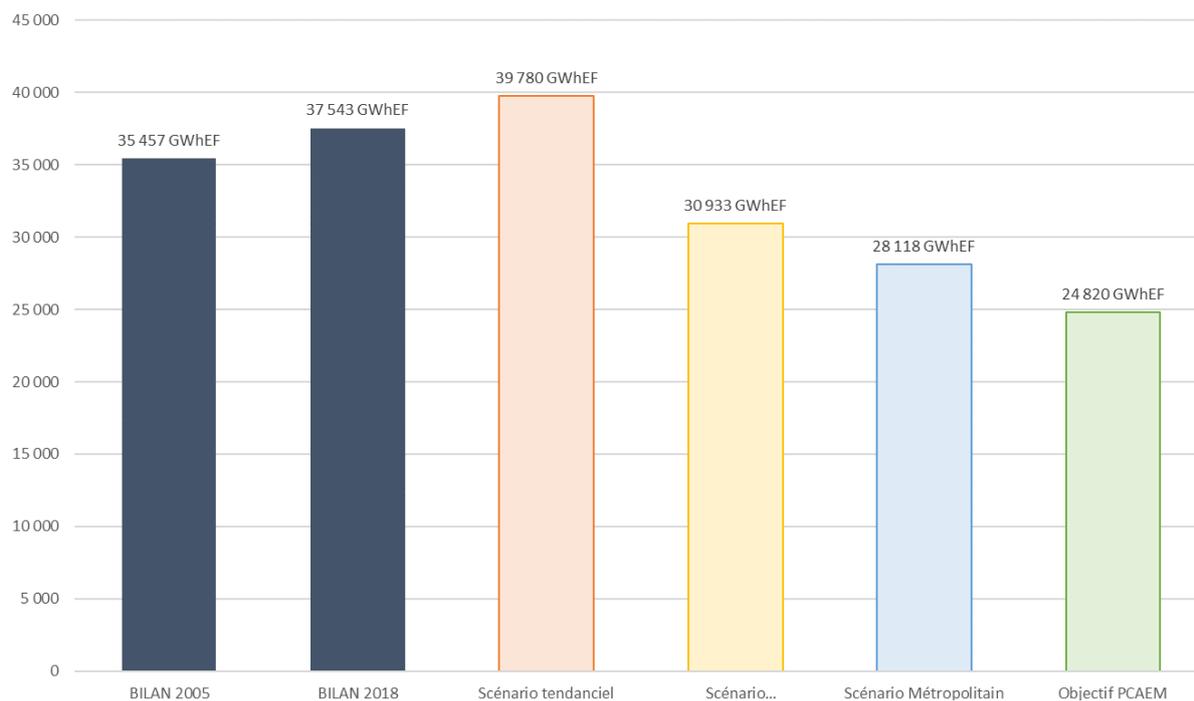


Figure 7 : Evolution des consommations du secteur tertiaire selon les scénarios (source : GINGER BURGEAP)

Mobilisation des leviers d'action

Leviers	Variables	TENDANCIEL 2030	PCAEM 2030	METROPOLITAIN 2030
Augmentation de l'activité économique	Taux de gains énergétiques	6%	6%	6%
Constructions neuves	Superficies tertiaires	10%	10%	10%

Leviers	Variables	TENDANCIEL 2030	PCAEM 2030	METROPOLITAIN 2030
Nouveaux besoins en refroidissement	Taux de consommation énergétique supplémentaire	35%	30%	15%
Evolution du nombre de data centers (volet consommation électrique)	Surfaces de datacenters neuves en m ²	500 000	500 000	500 000

Leviers	Variables	Assiette	Source	TENDANCIEL 2030	PCAEM 2030	METROPOLITAIN 2030
Rénovation thermique du parc tertiaire public et privé	% du parc des bâtiments tertiaires de surfaces <1000m ²	400 762	OPPORTUNITEE	25%	100%	100%
	% du parc des bâtiments tertiaires de surfaces >1000m ²	18 829	OPPORTUNITEE	50%	100%	100%
	% de performance des travaux de rénovation énergétique	-	-	40%	40%	40%

Leviers	Variables	Assiette	Source	TENDANCIEL 2030	PCAEM 2030	METROPOLITAIN 2030
Maîtriser la demande d'électricité (sobriété et efficacité électrique des appareils)	% du parc des bâtiments tertiaires de surfaces <1000m ²	400 762	OPPORTUNITEE	25%	100%	100%
	% du parc des bâtiments tertiaires de surfaces >1000m ²	18 829	OPPORTUNITEE	50%	100%	100%
	% de performance de maîtrise de l'électricité	-	-	40%	40%	40%

Erreur ! Liaison incorrecte.

Impact des principales actions

Le graphique suivant illustre la contribution de chaque action du secteur tertiaire à l'évolution des consommations pour le secteur. Cela permet d'illustrer l'impact des nouveaux besoins de froid et des constructions neuves par rapport aux actions de rénovation et de la maîtrise de la demande énergétique dans le parc existant.

Le scénario métropolitain prévoit d'atteindre une consommation de 22,3 TWhEF en 2030 pour le secteur tertiaire, en conformité avec l'objectif figurant dans le Plan Climat (21,8 TWhEF en 2030). Cela revient à une réduction de 24 % des consommations entre 2017 et 2030.

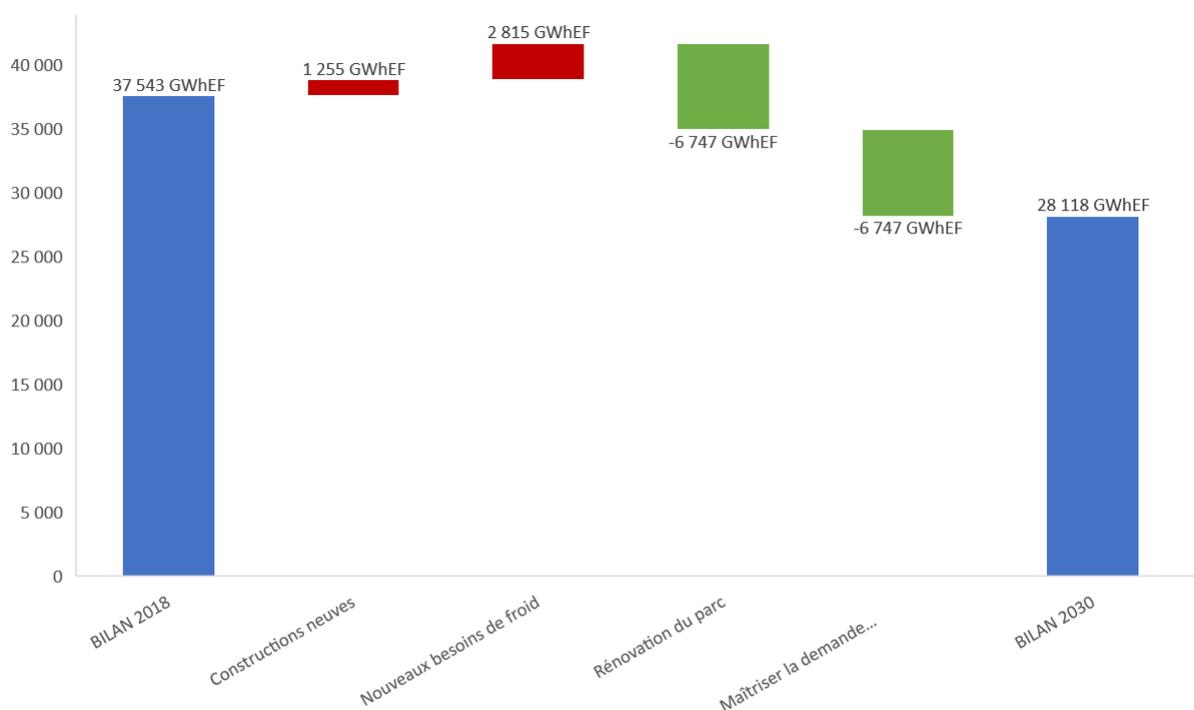


Figure 8 : Contribution de chaque action pour le secteur Tertiaire du scénario Métropolitain (Source : GINGER BURGEAP)

SECTEUR INDUSTRIEL

Lignes de force des scénarios

Le principal levier d'action du secteur industriel est l'efficacité énergétique, c'est-à-dire la réduction de l'intensité énergétique de l'industrie sur les produits fossiles (produits pétroliers, gaz, charbon) et sur les systèmes électriques. L'implication des industriels peut varier selon le secteur d'activité (industries extractives, agro-alimentaires, manufacturières, etc.) et selon le nombre de salariés. L'efficacité énergétique dans l'industrie peut être encouragée par la Métropole bien que cette dernière n'ait qu'un levier relatif.

SCENARIO TENDANCIEL : +5 % de consommations énergétiques

Les efforts potentiels menés par les établissements industriels pour réduire leur intensité énergétique (gain de 5,5%) sont minorés par la surconsommation de 2,4% du secteur par rapport à la situation actuelle occasionnée par l'augmentation de l'activité.

SCENARIO PCAEM : -15 % de consommations énergétiques

Forte implication de l'ensemble des acteurs industriels qui mettent en place des actions fortes d'efficacité énergétique et permettent d'atteindre les objectifs fixés dans le SRCAE Ile de France. Dans ce scénario, l'ensemble des établissements industriels appliquent l'objectif de 40 % d'économie d'énergie fixé par le Décret tertiaire.

SCENARIO MÉTROPOLITAIN : -15 % de consommations énergétiques

Le scénario Métropolitain reprend les mêmes actions que le scénario précédent.

Gains énergétiques sur le secteur

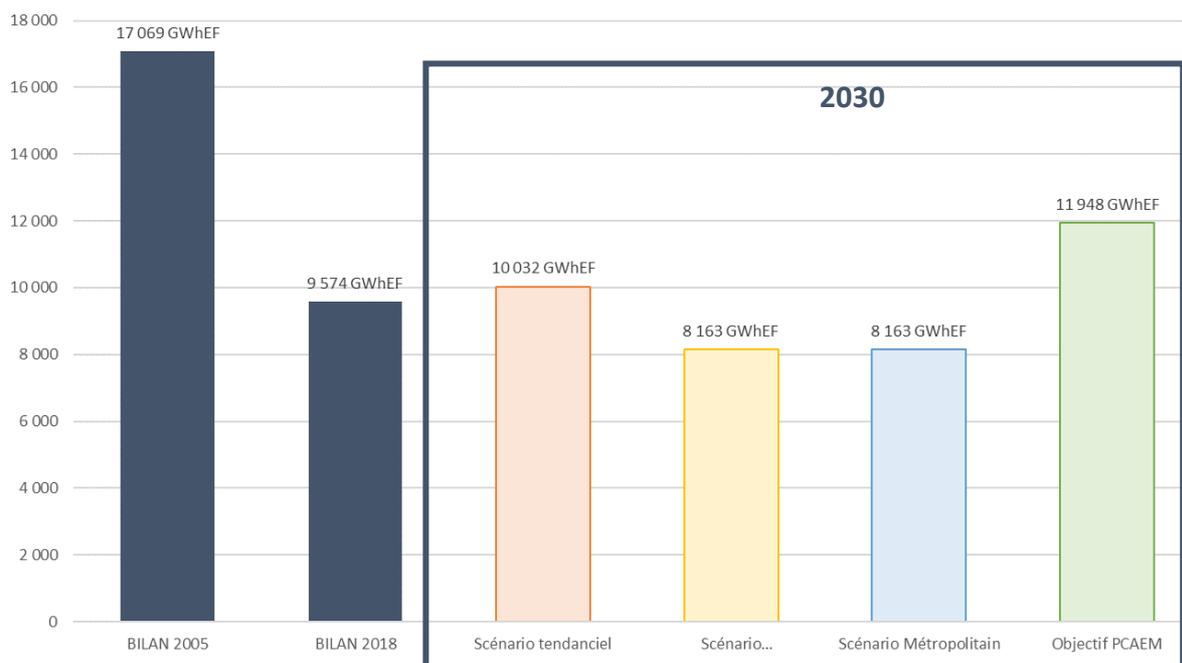


Figure 9 : Evolution des consommations en GWh du secteur Industrie selon les scénarios prospectifs (source : GINGER BURGEAP)

Mobilisation des leviers d'action

Leviers	Variables	TENDANCIEL 2030	PCAEM 2030	METROPOLITAIN 2030
Développement de l'activité industrielle Taux de gains énergétiques		-2.4%	-2.4%	-2.4%

Leviers	Variables	Assiette	Source	TENDANCIEL 2030	PCAEM 2030	METROPOLITAIN 2030
Améliorer l'intensité énergétique des industries - produits fossiles	Réduction des consommations – toutes industries Moins de 12 salariés	51538	OPPORTUNITEE	<u>100%</u>	<u>100%</u>	<u>100%</u>
	Réduction des consommations – toutes industries 12 à 25 salariés	741	OPPORTUNITEE	<u>100%</u>	<u>100%</u>	<u>100%</u>
	Réduction des consommations – toutes industries 25 à 60 salariés	296	OPPORTUNITEE	<u>100%</u>	<u>100%</u>	<u>100%</u>
	Réduction des consommations – toutes industries plus de 60 salariés	397	OPPORTUNITEE	<u>100%</u>	<u>100%</u>	<u>100%</u>
	Réduction des consommations – toutes entreprises	-	-	-6%	<u>40%</u>	<u>40%</u>

Leviers	Variables	Assiette	Source	TENDANCIEL 2030	PCAEM 2030	METROPOLITAIN 2030
Améliorer l'intensité énergétique des industries - systèmes électriques	Réduction des consommations – toutes industries Moins de 12 salariés	51538	OPPORTUNITEE	<u>100%</u>	<u>100%</u>	<u>100%</u>
	Réduction des consommations – toutes industries 12 à 25 salariés	741	OPPORTUNITEE	<u>100%</u>	<u>100%</u>	<u>100%</u>
	Réduction des consommations – toutes industries 25 à 60 salariés	296	OPPORTUNITEE	<u>100%</u>	<u>100%</u>	<u>100%</u>
	Réduction des consommations – toutes industries plus de 60 salariés	397	OPPORTUNITEE	<u>100%</u>	<u>100%</u>	<u>100%</u>
	Réduction des consommations – toutes entreprises	-	-	-6%	<u>40%</u>	<u>40%</u>

Impact des principales hypothèses

Le graphique suivant illustre la contribution de chaque action du secteur industrie à l'évolution des consommations pour le secteur. Les enjeux se concentrent sur les usages électriques dans l'industrie.

Le scénario métropolitain prévoit d'atteindre une consommation de 8,2 TWhEF en 2030 pour le secteur industriel, proche de l'objectif figurant dans le Plan Climat Métropolitain (7,7 TWhEF en 2030). Cela revient à une réduction de 15 % des consommations entre 2018 et 2030.

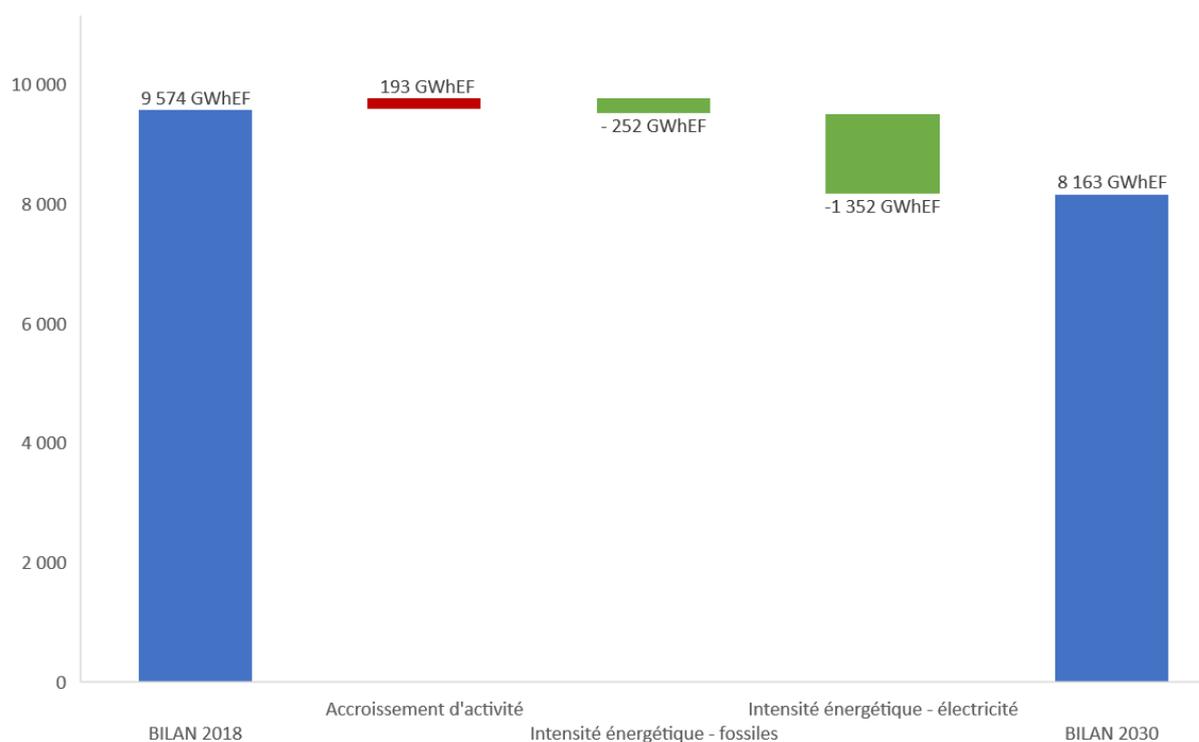


Figure 10 : Contribution de chaque action pour le secteur Industrie du scénario Métropolitain (Source : GINGER BURGEAP)

SECTEUR TRANSPORT (MOBILITE QUOTIDIENNE)

Lignes de force des scénarios

Les différences de mobilisation des leviers d'actions du secteur de la mobilité reflètent le niveau d'implication et choix stratégiques de la Métropole dans sa politique concernant la voiture individuelle, le développement des infrastructures de la mobilité décarbonée ou encore le développement de l'offre en transports en commun sur le territoire.

SCENARIO TENDANCIEL : -55 % de consommations énergétiques

Les variations des différents paramètres sont estimées à partir des tendances observées dans le diagnostic ou à une échelle régionale ou nationale. Par ailleurs, le taux de véhicules décarbonés dans le trafic lié au fret est deux fois moins ambitieux que les objectifs du PCAEM.

Le report modal (taux de recours à la mobilité active et les transports collectifs) est estimé d'après le diagnostic du Plan de Déplacements Urbains d'Ile-de-France (PDUIF), tandis que les taux de remplissage des véhicules (covoiturage) et d'amélioration de la performance énergétique des véhicules sont modélisées d'après les scénarios tendanciels respectifs du PCAEM, et de la stratégie énergie-climat nationale (scénario AME). Par ailleurs, les infrastructures en matière de mobilités alternatives (bornes électriques, stations d'avitaillement, stations hydrogènes), sont simulés respectivement d'après les études d'ENEDIS-ADEME et de GRDF à l'horizon 2030, et de l'Institut Paris Région sur la base des stations existantes et en développement.

Enfin, la conversion de la flotte vers des alternatives aux véhicules thermiques (taux de véhicules électriques, GNV/BioGNV et hydrogènes) est estimée d'après les objectifs de la Zone Faible Emission (ZFE) de la Métropole du Grand Paris fixés à l'horizon 2030.

SCENARIO PCAEM : -78 % de consommations énergétiques

Dans ce scénario, d'importants moyens sont mis en place pour permettre la conversion vers une mobilité plus durable, le déploiement des infrastructures adaptées est notamment renforcé (plus fort maillage en bornes électriques, stations d'avitaillement et hydrogène). Le report modal et la conversion aux véhicules alternatifs aux véhicules thermiques sont donc fortement encouragés afin d'atteindre un objectif de 100% de véhicules décarbonés. Cet objectif est très ambitieux et volontariste, notamment compte tenu du fait de la part écrasante des produits pétroliers dans les transports et de la prépondérance de la voiture privée dans de nombreuses configurations.

SCENARIO MÉTROPOLITAIN : -78 % de consommations énergétiques

Le scénario Métropolitain reprend les mêmes actions que le scénario précédent.

Gains énergétiques sur le secteur

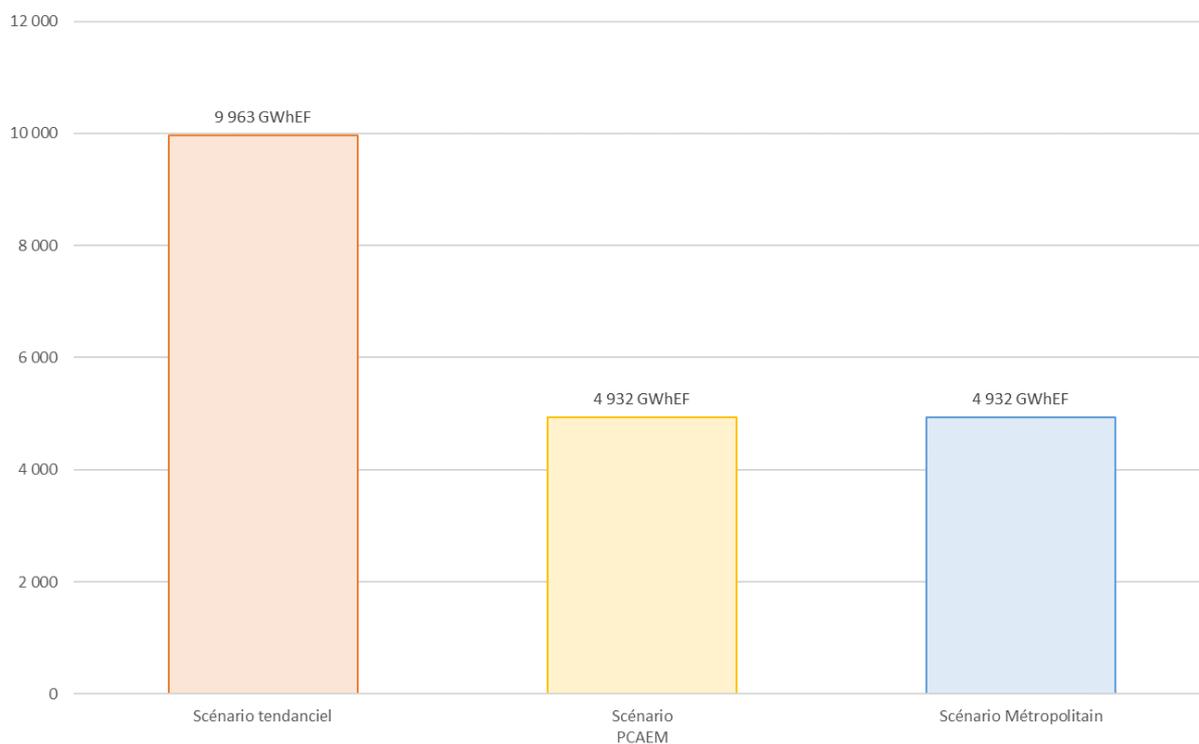


Figure 11 : Evolution des consommations énergétiques des mobilités quotidiennes de la Métropole du Grand Paris, selon les scénarios prospectifs à 2030 (source: GINGER BURGEAP)

Mobilisation des leviers d'actions

Leviers	Variables	TENDANCIEL 2030	PCAEM 2030	METROPOLITAIN 2030
Hausse globale des déplacements	Taux de gains énergétiques	-2.0%	-2.0%	-2.0%

Leviers	Variables	TENDANCIEL 2030	PCAEM 2030	METROPOLITAIN 2030
Evolution du maillage IRVE	Nombre de stations	13 000	52 500	52 500
Evolution stations avitaillement	Nombre de stations	12	120	120
Evolution station hydrogène	Nombre de stations	11	110	110

Leviers	Variables	TENDANCIEL 2030	PCAEM 2030	METROPOLITAIN 2030
Développer la pratique des modes actifs et l'usage des Transports en commun (déplacements de moins de 5km)	Motif Travail % déplacements de <5 km en modes actifs (marche/vélo)	16.6%	46%	46%
	Motif Travail % déplacements de <5 km en TC	8.3%	32%	32%
	Motif Travail % déplacements de <5 km en véhicule particulier			
	Motif Achats % déplacements de <5 km en modes actifs (marche/vélo)	16.6%	46%	46%
	Motif Achats % déplacements de <5 km en TC	8.3%	32%	32%
	Motif Achats % déplacements de <5 km en véhicule particulier			

Leviers	Variables	TENDANCIEL 2030	PCAEM 2030	METROPOLITAIN 2030
Développer l'usage des transports en commun (trajets de 5 à 15km)	Motif Travail % déplacements de 5 à 15 km en TC	17%	32%	32%
	Motif Loisirs % déplacements de 5 à 15 km en TC	17%	32%	32%

Leviers	Variables	TENDANCIEL 2030	PCAEM 2030	METROPOLITAIN 2030
Développer le covoiturage (trajets de plus de 15km)	Motif Travail Taux d'occupation des voitures	1.3	1.6	1.6
	Motif Loisirs Taux d'occupation des voitures	1.3	1.6	1.6

Leviers	Variables	TENDANCIEL 2030	PCAEM 2030	METROPOLITAIN 2030
Améliorer la performance des véhicules (tous trajets)	Taux de gains énergétiques	3.9%	3.9%	3.9%

Leviers	Variables	TENDANCIEL 2030	PCAEM 2030	METROPOLITAIN 2030
Evolution du mix énergétique des transports motorisés	% de véhicules utilisant des produits pétroliers	50%	0%	0%
	% de véhicules utilisant des GNV / bioGNV	10%	25%	25%
	% de véhicules utilisant de l'électricité	30%	50%	50%
	% de véhicules utilisant de l'hydrogène (non intégré aujourd'hui dans l'outil de prospective)	10%	25%	25%
	% de véhicules utilisant du biocarburant			

Leviers	Variables	TENDANCIEL 2030	PCAEM 2030	METROPOLITAIN 2030
Baisse du transport routier de marchandise	Taux de gains énergétiques	20%	20%	20%
Logistique / Fret	Taux de véhicules propres	50%	100%	100%

Impact des principales actions

Le graphique suivant illustre la contribution de chaque action au regard de l'évolution des consommations pour la mobilité quotidienne. Les enjeux se concentrent sur 2 actions principales :

- les modes de transports pour les déplacements de 5 à 15 km : 35 % de l'évolution du secteur
- les énergies alternatives : 42 % de l'évolution du secteur

Le scénario métropolitain prévoit d'atteindre une consommation de 4,9 TWhEF en 2030 pour le secteur de la mobilité quotidienne, en conformité avec l'objectif figurant dans le PCAEM (5,7 TWhEF en 2030). Cela revient à une réduction de 76 % des consommations entre 2018 et 2030.

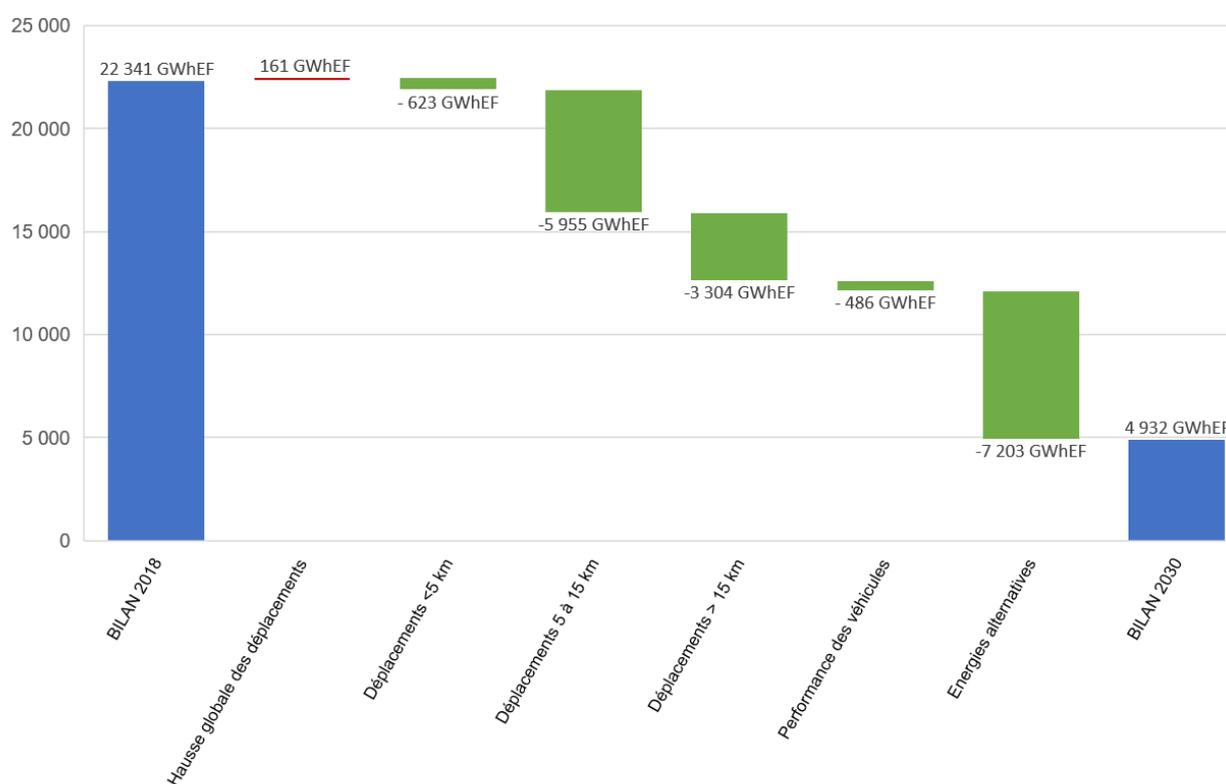


Figure 12 : Contribution de chaque action pour le secteur Mobilité du scénario Métropolitain (Source : GINGER BURGEAP)

AGRICULTURE

Lignes de force des scénarios

SCENARIO TENDANCIEL : -4 % de consommations énergétiques

La surface agricole du territoire reste identique à son état actuel. L'amélioration de l'efficacité énergétique sur le territoire est conforme aux tendances observées à l'échelle nationale, avec un gain énergétique de 3,9 %.

SCENARIO PCAEM : -40 % de consommations énergétiques

Dans ce scénario, la surface agricole augmente dans une logique de développement de l'agriculture périurbaine. Par ailleurs, le secteur suit l'objectif de 40 % d'économie d'énergie fixé par le PCAEM.

SCENARIO MÉTROPOLITAIN : -40 % de consommations énergétiques

Compte tenu des résultats atteints par le scénario PCAEM, le scénario Métropolitain reprend les mêmes actions que ce scénario.

Gains énergétiques sur le secteur

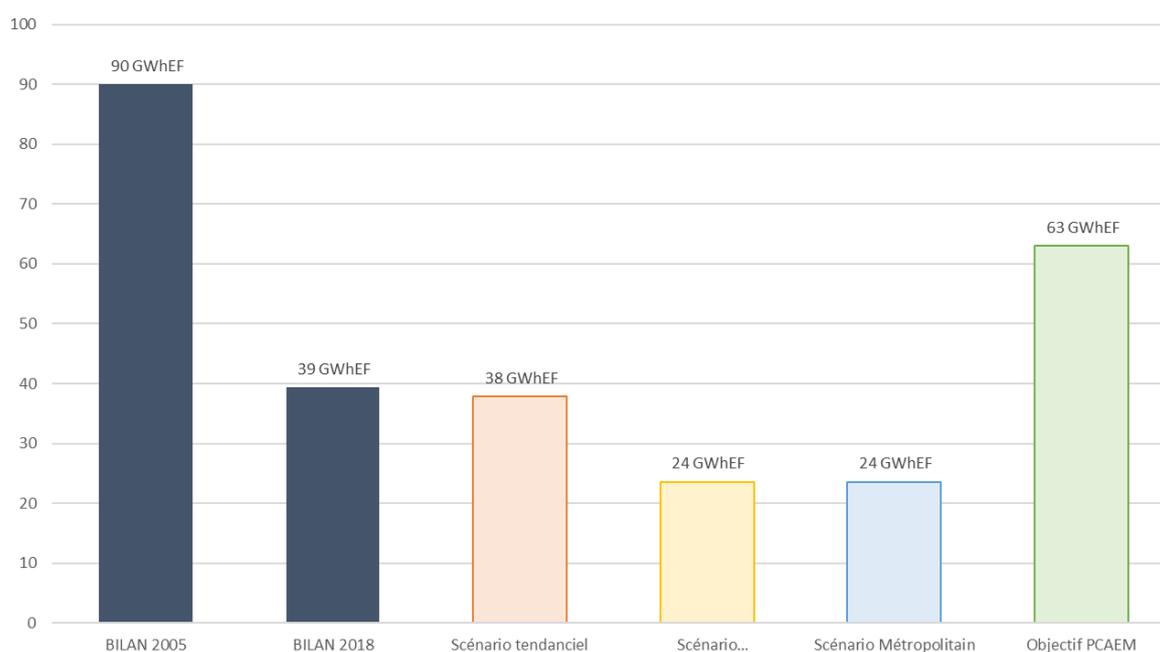


Figure 13 : Evolution des consommations du secteur Agriculture de la Métropole du Grand Paris, selon les scénarios prospectifs (Source : BURGEAP)

Mobilisation des leviers d'actions

Leviers	Variables	Assiette	Source	TENDANCIEL	PCAEM	METROPOLITAIN
				2030	2030	2030
Augmentation des activités agricoles urbaines	Surface agricole urbaine et périurbaine en hectare	-	-	0	3000	3000
Maîtriser les consommations énergétiques dans les exploitations agricoles - Elevage	Taux de gains énergétique	1140	OPPORTUNITEE	3,9%	40%	40%
Maîtriser les consommations énergétiques dans les exploitations agricoles - Culture	Taux de gains énergétique	4716	OPPORTUNITEE	3,9%	40%	40%

2. Vision prospective de la production et distribution d'énergie

ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION

Lignes de force des scénarios

La production d'EnR&R attendue en 2030 est basée sur les potentiels de développement existants par vecteur et filière énergétique dans la production d'EnR&R (année de référence 2017). Les potentiels correspondent à la somme de la production existante et des gisements supplémentaires.

SCENARIO TENDANCIEL : +1,7 TWh / +22 % par rapport à 2017

Dans le cas du scénario tendanciel, on estime que les niveaux de mobilisation des gisements restent globalement semblables à ceux constatés dans le diagnostic du PCAEM.

Les filières d'EnR&R distribuées par réseaux de chaleur sont celles qui progressent le plus (+52%).

SCENARIO PCAEM : +8,9 TWh / +111 % par rapport à 2017

Dans ce scénario, le développement des EnR&R est fortement encouragé. La projection de production d'EnR&R à horizon 2030, est construite par application des objectifs fixés par le PCAEM pour chaque filière.

La progression est essentiellement portée par le vecteur chaleur soit une multiplication par 2 de la production actuelle (notamment grâce à un recours massif à la géothermie, et dans une moindre mesure au bois énergie). Cela représente plus de 70 % de la production complémentaire par rapport au bilan 2017.

Le vecteur électrique évolue également très fortement mais contribue de manière moindre au bilan EnR&R total. La production de la filière est multipliée par 20 (en quasi-totalité grâce à la filière solaire PV), mais cela ne représente que 20 % de l'évolution de la production d'EnR&R.

Le vecteur gaz, malgré une dynamique réelle sur le territoire, reste à la marge, la production restant faible actuellement.

SCENARIO MÉTROPOLITAIN : +13,3 TWh / +165 % par rapport à 2017

Mise à part une mobilisation légèrement plus importante de la filière chaleur fatale, la mobilisation des différentes filières est similaire au scénario précédent.

Mobilisation des gisements par filière

Le scénario Métropolitain présente des objectifs ambitieux de mobilisation des filières EnR&R, toutes les filières sont sollicitées et possèdent des enjeux importants :

- **géothermie (7 TWh, soit 32,7 % des EnR&R et 9,5 % de la consommation 2030 hors transport)** : multiplication par 5 de la production. La place de la géothermie est tout à fait cohérente avec l'apparition de nouveaux besoins de froid. La géothermie est à même de couvrir une partie de ces besoins (via les réseaux de froid ou de manière décentralisée).
- **UVE (3,1 TWh, soit 14,5 % des EnR&R et 4,2 % de la consommation 2030 hors transport)** : légère baisse de la production, en lien avec un contexte réglementaire et technique qui évolue. Les déchets sont mieux triés, moins produits, ce qui amène une baisse de volume des déchets à destination des UVE.
- **solaire PV (2,2 TWh, soit 6,5 % des EnR&R et 1,9 % de la consommation 2030 hors transport)** : le potentiel de la filière est diffus, l'objectif de multiplier la production actuelle par 100 implique donc de multiplier le nombre de projets. De plus, c'est l'une des seules filières locales qui permet de répondre à la demande de plus en plus importante d'électricité. La question de l'usage des toitures (qui représentent une part importante du gisement) entre solaire thermique, solaire PV, végétalisation et usages pour les occupants peut être limitante dans la mobilisation de ce potentiel.
- **solaire thermique (1,4 TWh, soit 14 % des EnR&R et 4 % de la consommation 2030 hors transport)** : malgré une contribution plus faible du solaire thermique aux trajectoires des scénarios, le solaire thermique voit lui aussi sa production multipliée par 100, impliquant un changement d'échelle des dispositifs actuels et la multiplication des projets.
- **bois énergie (6,4 TWh, soit 29,9 % des EnR&R et 8,6 % de la consommation 2030 hors transport)** : la production de la filière bois énergie est doublée, en quasi-totalité via des installations collectives. Cela permet d'avoir une meilleure prise en compte du traitement des fumées, point essentiel pour améliorer la qualité de l'air sur le territoire. La problématique de l'approvisionnement (accès et provenance de la ressource) devra être anticipée.
- **biogaz (1 TWh, soit 4,7 % des EnR&R et 1,4 % de la consommation 2030 hors transport)** : la production actuelle étant nulle, les objectifs de production de la filière illustrent les ambitions élevées, qui se matérialisent d'ores et déjà par de nombreux projets en cours. La place du biogaz dans la transition énergétique pourrait être plus importante, notamment compte tenu du gisement disponible.
- **chaleur fatale (0,3 TWh, soit 1,4 % des EnR&R et 0,4 % de la consommation 2030 hors transport)** : la difficulté de valorisation technique de cette filière (qui recouvre des technologies et contextes variés : industrie, eaux usées, process ...) conduit à une prudence dans la mobilisation de la chaleur fatale dans le mix énergétique projeté.

Mix énergétique de production locale d'EnR&R

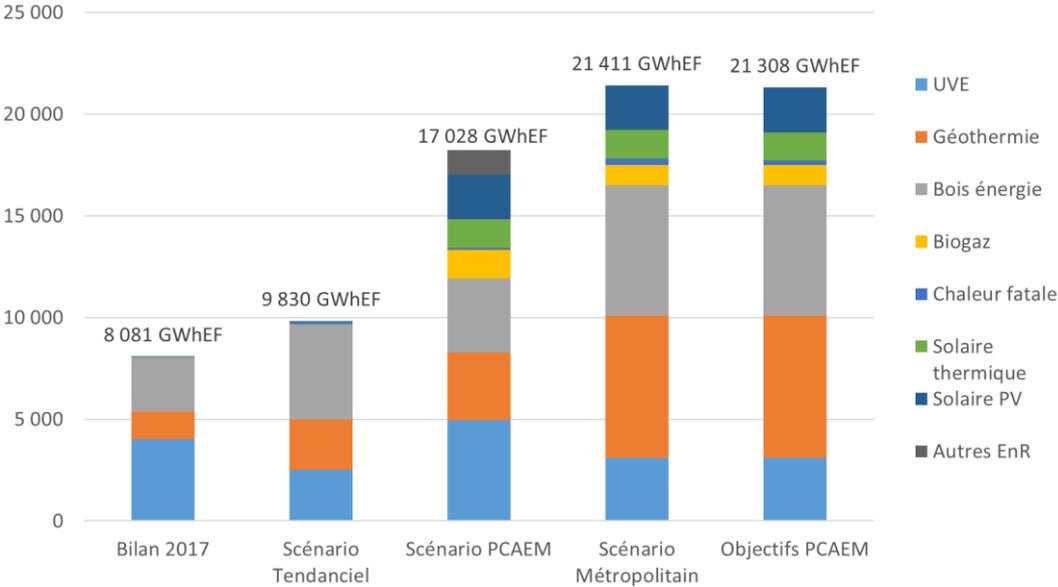


Figure 14 : Production locale d'EnR&R (Source : GINGER BURGEAP)

3. Vision prospective des réseaux

RESEAUX DE CHALEUR

Pour la majeure partie des ressources EnR&R retenue dans la vision du SDEM, le lieu de production de la chaleur est distinct de son lieu d'utilisation, le plus souvent parce que certaines ressources présentent un fort gisement de manière ponctuelle, par exemple un forage de géothermie ou une usine de valorisation énergétique. L'augmentation souhaitée de la valorisation de ces ressources passe donc nécessairement par un développement des réseaux de chaleur du territoire.

La question du développement des réseaux de chaleur présente par ailleurs la particularité de devoir articuler une vision globale – celle portée par le SDEM – et une vision locale portée par chaque autorité organisatrice du service de la chaleur. En effet, le diagnostic a pu mettre en avant la grande multiplicité des acteurs, avec la prédominance du modèle « un réseau = une stratégie ». Les paragraphes suivants présentent donc en premier lieu la vision globale du SDEM, puis une synthèse des visions locales des différents réseaux.

Vision métropolitaine des réseaux de chaleur

Evolution des livraisons

Le schéma directeur énergétique métropolitain a permis de dégager un potentiel important de développement du service public de distribution de chaleur, notamment par des opérations de :

- **Densification des réseaux actuels.** On estime en particulier le potentiel de bâtiments chauffés au fioul et à proximité immédiate d'un réseau de chaleur à 1 TWh/an. En tenant également compte des bâtiments chauffés au gaz et potentiellement raccordables à un réseau de chaleur, le potentiel de densification des réseaux existants est de 5 TWh/an.
- **Extension des réseaux actuels.** Sur la base des projets d'extension des réseaux de chaleur actuels (cf. l'analyse des schémas directeurs existants ci-dessous), on estime à 2 TWh/an le potentiel d'extension déjà identifié.
- **Création de nouveaux réseaux.** Compte tenu du taux de pénétration actuel des réseaux de chaleur, de l'ordre de 51 % sur les logements (ce qui signifie que 51 % des logements du territoire métropolitain sont à proximité d'un réseau de chaleur), le potentiel de livraison supplémentaire est de l'ordre de 8 TWh/an.

En tenant compte des réductions de consommation des bâtiments, on peut estimer le potentiel de développement à un objectif de 12 TWh/an additionnel, soit une livraison totale de près de 19 TWh/an. Compte tenu des améliorations à venir sur les réseaux de distribution, on estime

que le rendement pourrait passer d'une valeur actuelle de 83% à 88% à l'horizon 2030. La production de chaleur sur les réseaux serait alors de l'ordre de 21 TWh/an.

Evolution du bouquet énergétique

Les réseaux de chaleur vont être l'un des principaux vecteurs de mobilisation des ressources EnR&R évoquées plus haut. En particulier, les ressources suivantes vont être mises à contribution :

- **Géothermie (5,4 TWh)** : Cette partie correspond à la majorité de la ressource (7 TWh/an), il est en effet probable que son exploitation soit plus efficace sur des réseaux de chaleur (potentiellement localisés sur des groupes de bâtiments compatibles avec cette ressource) que sur des solutions autonomes à l'échelle du bâtiment.
- **UVE (2,4 TWh)** : Cette part correspond à la production de chaleur des UVE, l'électricité étant comptée à part, pour un objectif de 0,7 TWh/an.
- **Solaire thermique (0 TWh)** : On considère que l'ensemble de la ressource solaire thermique sera valorisée en auto-consommation à l'échelle du bâtiment.
- **Biomasse (6,0 TWh)** : Il s'agit de la part la plus importante, la partie hors réseau s'élevant à 0,4 TWh hors réseau. Cette proportion vient principalement de la meilleure efficacité des chaufferies biomasse collectives par rapport aux solutions individuelles, et la faible part des consommations industrielles sur le territoire.
- **Biogaz (0 TWh)** : Il semble pertinent de flécher 100% du biogaz vers le réseau de distribution gaz, pour atteindre les bâtiments n'ayant pas la possibilité de se raccorder à un réseau de chaleur.
- **Chaleur fatale (0,3 TWh)** : les réseaux de chaleur sont le débouché le plus pertinent des opérations de récupération de chaleur fatale.

La somme de ces ressources correspond à une production de chaleur de 14 TWh/an, soit 67% des besoins de chaleur des réseaux. Cette vision métropolitaine du bouquet de chaleur à 2030 est représentée ci-dessous, à droite. Elle est comparée, de gauche à droite :

- Au bilan 2017
- A la vision 2030 tendancielle
- A la vision 2030 planifiée localement, issue des différents schémas directeurs de réseaux de chaleur
- Aux objectifs 2030 du Plan Climat Air Énergie Métropolitain, auxquels la vision métropolitaine à 2030 est conforme

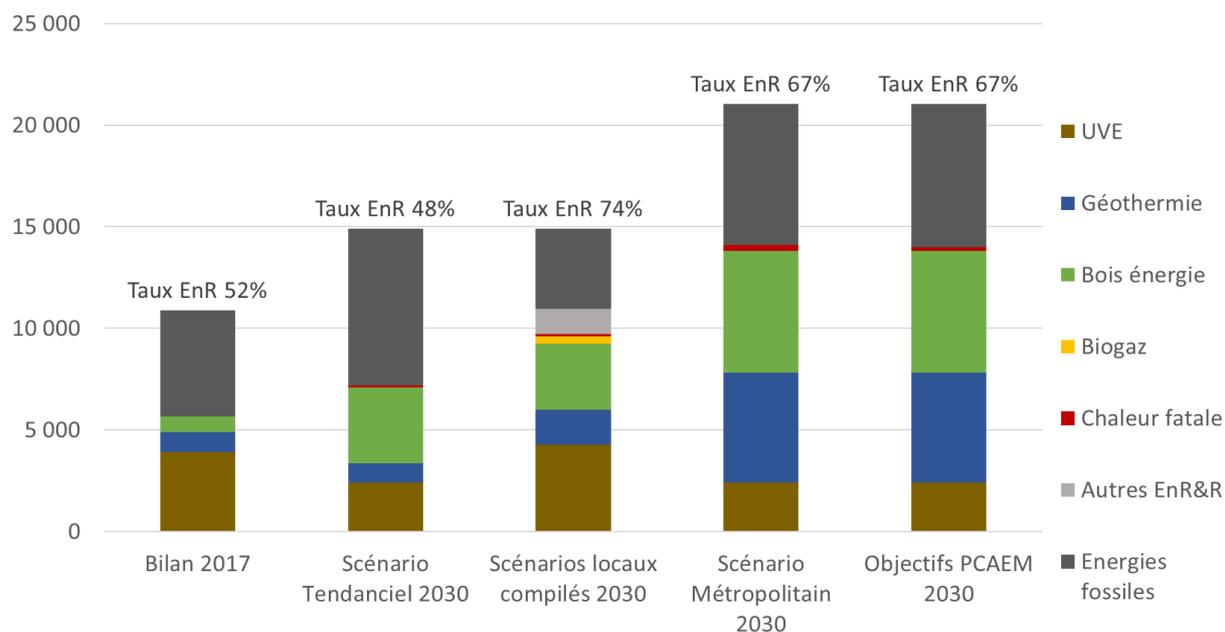


Figure 15 : Bouquet énergétique des réseaux de chaleur présents sur le Métropolitain de Métropole du Grand Paris par scénario

Vision locale : schémas directeurs existants

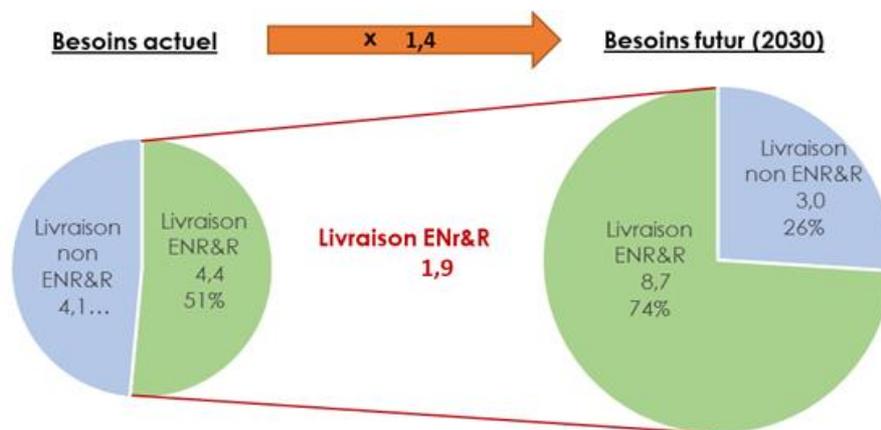
Synthèse des schémas directeurs existants

Dans le cadre du schéma directeur énergétique métropolitain, les schémas directeurs dédiés à chaque réseau de chaleur ont été analysés, quand ceux-ci ont été mis à disposition. Un travail de compilation et de synthèse de l'ensemble de ces données a pu être mené, dans le but de déterminer le degré d'alignement entre les études localisées territorialement et l'étude globale.

L'exercice souffre toutefois d'un certain nombre de restrictions qui rendent la comparaison brute délicate, en particulier :

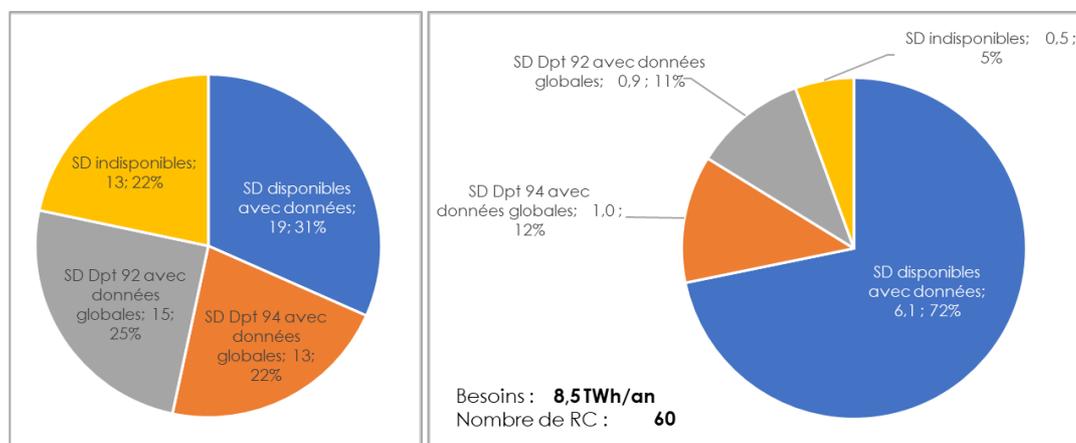
- Sur les 60 réseaux de chaleur de la Métropole du Grand Paris, seuls 19 d'entre eux ont fait l'objet d'une transmission de schéma directeur. Il s'agit toutefois des réseaux de plus grande importance, ces 19 représentant près de 72 % des livraisons totales de chaleur. Il y a donc un effet non négligeable d'extrapolation dans la synthèse qui a été réalisée.
- Certains schémas directeurs ont été réalisés à l'échelle départementale (c'est le cas du Val-de-Marne et des Hauts-de-Seine) et présentent un degré de précision bien moindre que ceux des maîtres d'ouvrage et leurs domaines de validité semble plus limité.

L'exercice a toutefois permis de dégager une tendance d'ensemble sur ces différents schémas directeurs existants : il s'agit d'une évolution tant sur le point de vue des livraisons (+45%) que du verdissement des réseaux (+23 points EnR&R), ainsi que la montre la figure suivante.



On constate que le taux de développement des livraisons est plus faible que pour le scénario métropolitain (+45% contre +100%), ce qui peut s'expliquer notamment par le fait que les schémas directeurs locaux s'intéressent principalement aux aspects de densification ou d'extension, mais beaucoup plus rarement à la création de nouveaux réseaux. Or, ces derniers vont représenter la plus grande part des nouvelles livraisons de chaleur.

La production de chaleur EnR&R est également plus faible en volume, notamment par un recours beaucoup moins prononcé à la géothermie par les schémas directeurs locaux. L'amélioration des connaissances concernant les réservoirs profonds et l'identification des opportunités de développement de réseaux de chaleur pouvant être alimentés par géothermie profonde, voire de réseaux à basse température pouvant faire appel à de la géothermie peu profonde, peuvent expliquer cette ambition plus faible.



Détails de l'analyse des schémas directeurs locaux

Pour les réseaux de chaleur dont les données de développement ou de verdissement du réseau ne sont pas disponibles ou incomplètes, des hypothèses ont été retenues sur la base d'une analyse statistique des données collectées.

Pour les réseaux de chaleur dépourvus de schéma directeur, il a été retenu les hypothèses suivantes :

- Augmentation de 85% des besoins de chaleur à l'horizon 2030 pour les réseaux de chaleur dont les livraisons de chaleur sont inférieures à 100 GWh/an ;

- Augmentation de 18% des besoins de chaleur à l'horizon 2030 pour les réseaux de chaleur dont les livraisons de chaleur sont supérieures à 100 GWh/an ;
- Taux EnR&R de 70% à l'horizon 2030.

Perspectives de développement des réseaux

Les schémas directeurs des réseaux de chaleur référencent les différents prospects sur le périmètre des réseaux de chaleur, ainsi que les potentiels interconnexions entre réseaux.

Les perspectives de développement des réseaux de chaleur sont très variables :

- Le réseau de chaleur de la Ville de Paris présente l'augmentation la plus modeste avec seulement 8% d'augmentation à l'horizon 2030 ;
- Le réseau de chaleur du Blanc-Mesnil présente des perspectives de développement importantes avec +175% d'augmentation des besoins de chaleur à l'horizon 2030.

Nom du réseau	Besoin de chaleur actuel (MWh/an)	Besoins de chaleur futur (MWh/an)	Augmentation (%)
Réseau de la Ville de Paris	4 311 212	4 656 109	8%
Réseau de Saint-Denis	354 199	452 478	28%
Réseau Aulnay-sous-Bois - Sevran	224 504	289 588	29%
Réseau de la Défense	215 928	424 122	96%
Réseau de Chevilly-Larue L'Haÿ-les-Roses Villejuif	209 199	293 939	41%
Réseau de Choisy-Vitry	185 635	347 000	87%
Réseau de Maisons-Alfort	140 527	164 775	17%
Réseau d'Argenteuil	99 126	191 000	93%
Réseau de Champigny-sur-Marne	73 666	131 412	78%
Réseau de la Courneuve	70 218	87 455	25%
Réseau de Suresnes	63 496	127 258	100%
Réseau de Tremblay-en-France	48 790	66 590	36%
Réseau d'Alfortville	47 295	101 563	115%
Réseau de Villeneuve-Saint-Georges	44 601	82 390	85%
Réseau du Blanc-Mesnil	36 705	100 628	174%
Réseau Quartier Hoche	7 478	15 899	113%

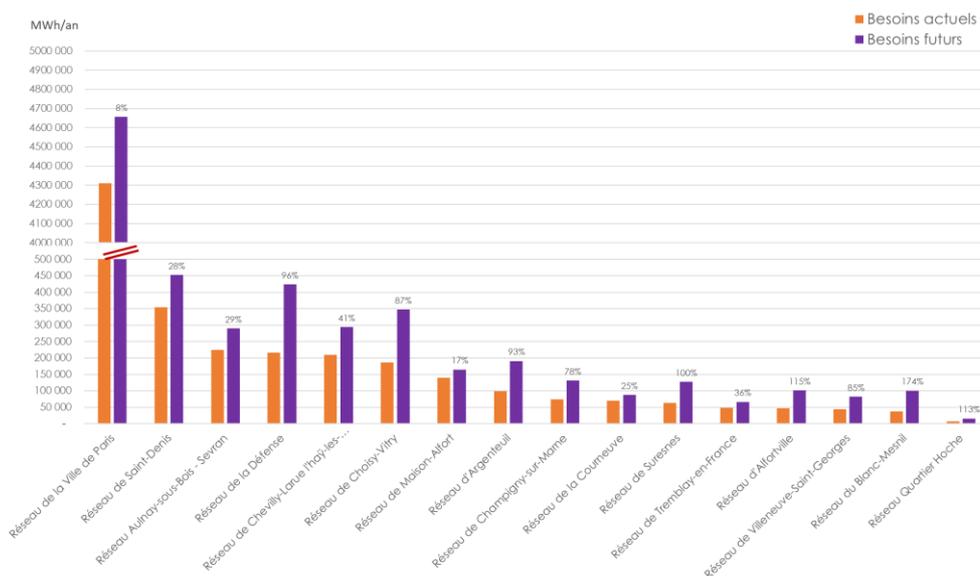


Figure 16 : Besoins de chaleur actuel et futur (MWh/an) par réseau de chaleur

Sur la base des hypothèses retenues, le potentiel de développement de l'ensemble des réseaux de chaleur situés sur le territoire de la Métropole du Grand Paris est estimé à **3,8 TWh/an**, à l'horizon 2030. Cela représente une augmentation de 45% par rapport aux besoins actuels de 8,5 TWh/an.

Evolution des moyens de production

Les potentiels de verdissement des réseaux de chaleur présentés dans les schémas directeurs locaux sont présentés dans le tableau et la figure ci-dessous.

Certains réseaux de chaleur, tels que le réseau d'Aulnay-sous-Bois – Sevrans, et le réseau de Suresnes présentent une augmentation de 100% de la part ENR&R car ces réseaux sont alimentés à 100% en gaz actuellement.

Les réseaux de chaleur dont le taux ENR&R actuel est déjà supérieur à 70%, ne présente pas d'évolution à l'horizon 2030, voire une diminution du fait de la densification ou la création d'extension au réseau de chaleur.

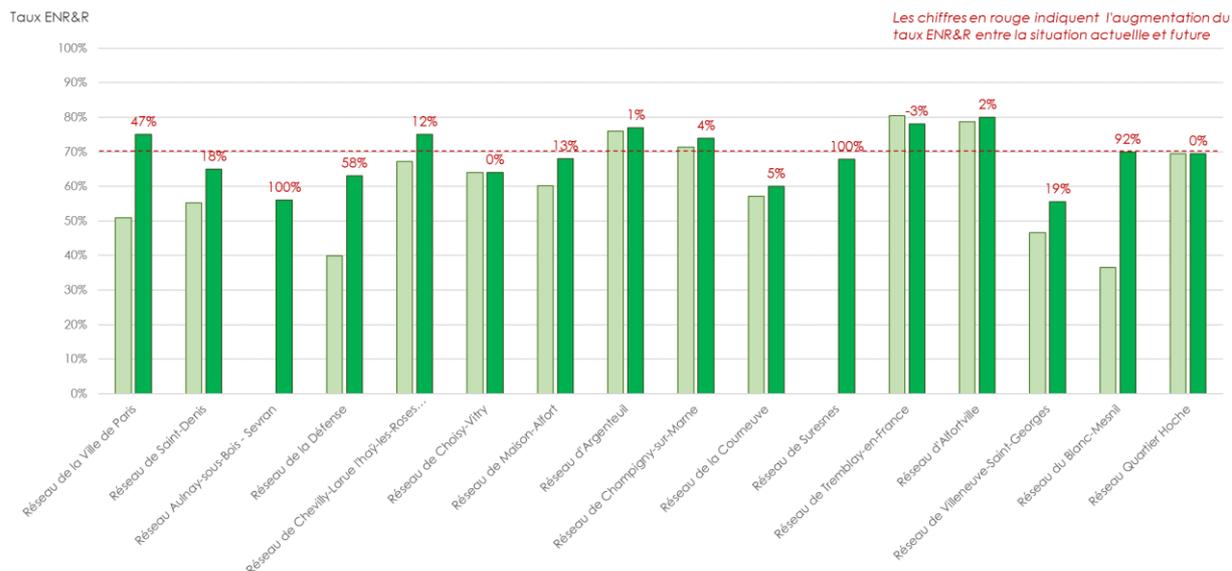
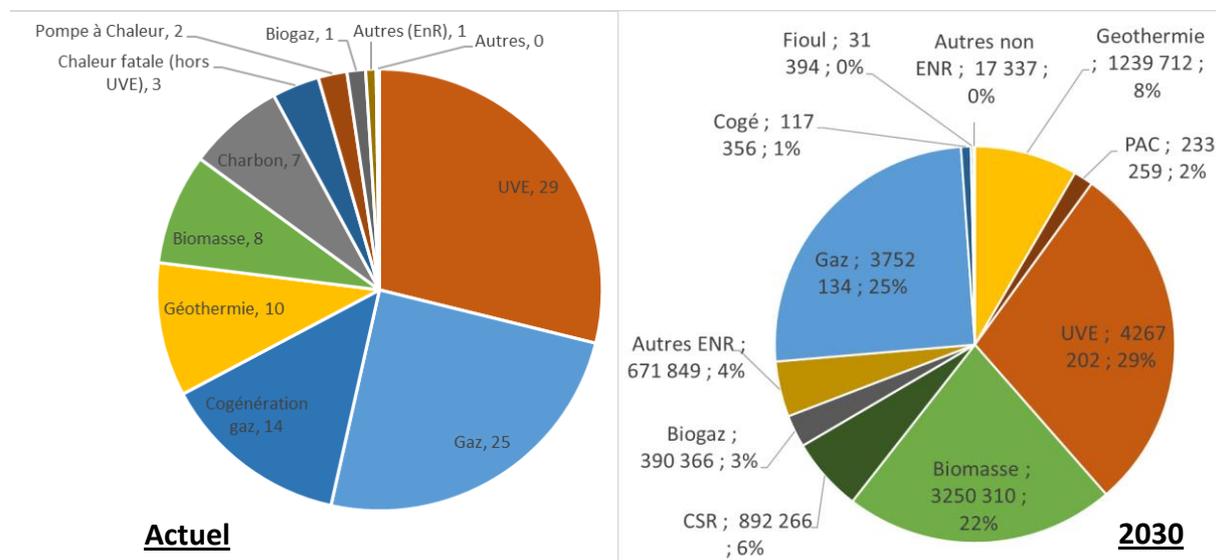


Figure 17 : Taux ENR&R actuel et futur (MWh/an) par réseau de chaleur

Ce travail de synthèse aboutit également à une différence sur le taux ENR&R visé, puisque la vision locale fait ressortir le chiffre de 74% (détail infra à droite) contre 67% pour la vision SDEM. Cette différence s'explique notamment par l'ambition plus importante du SDEM en termes de développement des livraisons de chaleur, ce qui contribue à diminuer ce taux mécaniquement.



RESEAUX ELECTRIQUE ET GAZ

Réseau électrique

Concernant le réseau d'électricité, deux hypothèses structurantes doivent être confortées :

- L'évolution de la puissance desservie sur le territoire à 2050, compte-tenu de la maîtrise des consommations en parallèle avec un développement des usages.
- Le niveau de production d'EnR locale (PV, éolien), l'autoconsommation, l'effacement et le stockage (batteries, hydrogène)

En effet, au-delà de l'évolution des consommations, ce sont les profils (courbes de charge) qui conditionnent le dimensionnement des réseaux électriques. Notamment, concernant la mobilité électrique, un appel de puissance nocturne n'a pas le même impact sur le dimensionnement du réseau que la même puissance appelée à la pointe de 19h.

Par ailleurs, le mode de financement des raccordements depuis 2010, avec une contribution financière du porteur de projet et/ou de la collectivité en charge de l'urbanisme (60 % au moins de l'investissement) n'est pas favorable à l'anticipation des investissements par les gestionnaires de réseau.

Toutefois, ENEDIS a publié le 12 avril 2021 un rapport de 36 pages présentant des « éléments de prospective du réseau public de distribution d'électricité à l'horizon 2050 » en contribution aux scénarii étudiés par RTE. Un outil permet d'évaluer les impacts à des échelles allant du niveau national à la commune.

Réseau de gaz

Les récentes dispositions réglementaires (RE 2020) conduisent à une rupture dans le positionnement du gaz, notamment par une interdiction de fait pour les opérations d'urbanisme à venir.

De plus, la desserte en gaz est amenée à fortement évoluer à horizon 10 ans (baisse globale des consommations, croissance des injections de biogaz). Or, le réseau de gaz constitue à l'échelle de la Métropole un patrimoine public à forte valeur qu'il convient absolument de pérenniser.

La stratégie nationale et ses déclinaisons territoriales prévoient de réduire significativement le gaz d'origine fossile pour atteindre la neutralité carbone en 2050. Le réseau de gaz accueille d'ores et déjà du biométhane (objectif national de 6 TWh PCS injectés pour 2023). Le réseau peut aussi se voir injecter sans difficultés un mélange de méthane et d'hydrogène (hydrométhane) quand le volume d'hydrogène n'excède pas 20 %. L'injection d'hydrogène pose néanmoins la question de la maîtrise des risques accidentels, complexe à l'heure actuelle. Une autre question porte sur le coût (financier, climatique, etc.) du remplacement des équipements avals du réseau qui serait alors rendu nécessaire, avec par exemple le remplacement des chaudières actuelles (à condensation) par des chaudières de type pile à combustible.

Des financements en Europe sont actuellement mis en œuvre pour bâtir l'infrastructure de transport amont de l'hydrogène, ayant pour ambition de remplacer, à terme, le réseau de transport de gaz naturel actuel. L'évolution des prix du marché du gaz naturel renforce d'autant plus le positionnement stratégique sur l'hydrogène.

Conclusion de la scénarisation

EVOLUTION DES CONSOMMATIONS

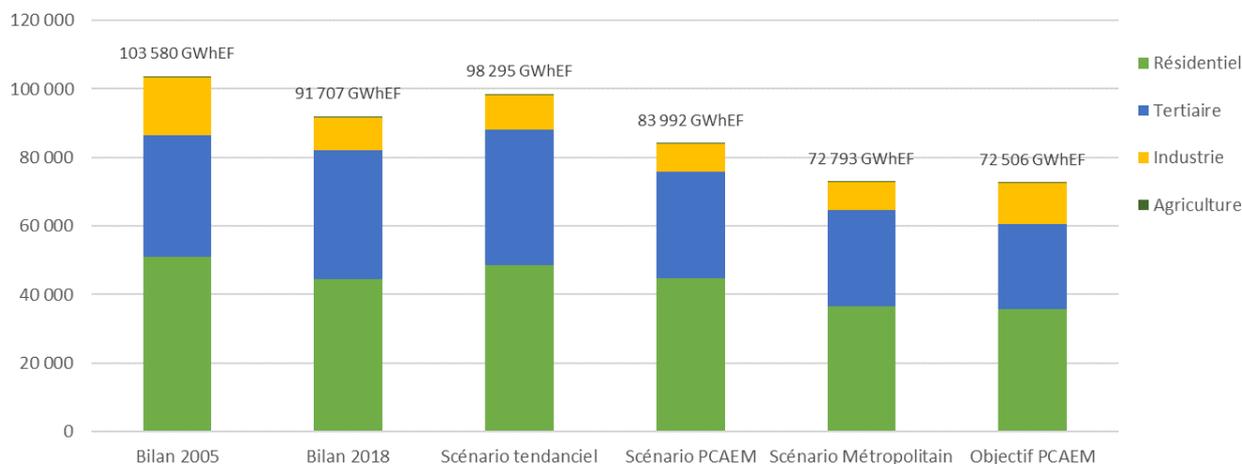


Figure 18 : Evolutions des consommations d'énergie finale pour les scénarios prospectifs 2030 (Source : GINGER BURGEAP)

Une baisse des consommations significative, mais en deçà des ambitions PCAEM

La consommation énergétique de la Métropole du Grand Paris, malgré des actions fortes en matière de réduction, **n'atteint pas les objectifs fixés dans le PCAEM**. Dans les secteurs résidentiel et tertiaire, les rénovations massives et performantes envisagées sont sans commune mesure avec la tendance et avec la planification actuelle.

Un impact fort des nouvelles consommations du territoire

Cependant, les augmentations de consommations liées aux constructions de nouveaux bâtiments et à l'apparition de nouveaux besoins de froid amputent une partie significative des bénéfices générés : **plus d'un quart des réductions de consommations du secteur bâti est ainsi effacé par les consommations supplémentaires**.

Une stratégie à prévoir en cohérence avec les objectifs du PCAEM

Des marges de progrès supplémentaires doivent être envisagées pour réussir la transition énergétique sur le territoire conformément aux objectifs fixés : à la fois dans les actions de réductions des consommations existantes et dans la limitation de l'apparition de nouvelles consommations.

Le parc bâti (secteur résidentiel et secteur tertiaire) est très largement contributeur dans ces bilans, ainsi, la réussite de la transition énergétique dépend des points suivants :

- **Les rénovations énergétiques des bâtiments doivent être aussi performantes que possible.** Les rénovations engagées à l'horizon 2030 conditionnent la performance de ces bâtiments en 2050. En effet, les bâtiments ne bénéficieront que d'une seule rénovation à cette échéance.
- En plus de la performance de rénovation, il est dorénavant **impératif d'initier des rénovations sur une part importante du parc.** Cette massification est notamment portée par la réglementation (décret tertiaire, loi climat et résilience).

Ces enjeux sont exacerbés par le fait que la trajectoire de transition énergétique se base ici sur le bilan 2017. Aujourd'hui (fin 2022), un tiers du chemin est déjà parcouru par rapport à l'échéance de 2030 sans que les actions ne soient au niveau des ambitions du PCAEM, ce qui implique des exigences renforcées sur la période restante.

		Résidentiel	Tertiaire	Industrie	Agriculture	Mobilité quotidienne OU Transport routier	TOTAL	TOTAL hors mobilité
Consommations (GWHEF)	Bilan 2005	50 964	35 457	17 069	90	16 659	120 239	103 580
	Bilan 2018	44 551	37 543	9 574	39	14 322	106 029	91 707
	Scénario tendanciel	48 445	39 780	10 032	38	9 963	108 258	98 295
	Scénario PCAEM	44 873	30 933	8 163	24	4 932	88 924	83 992
	Scénario Métropolitain	36 489	28 118	8 163	24	4 932	77 725	72 793
	Objectif PCAEM	35 675	24 820	11 948	63	5 688	78 194	72 506

Figure 19 : Détail des consommations d'énergie finale pour les scénarios prospectifs 2030 (Source : GINGER BURGEAP)

IMPACT DE CHAQUE SECTEUR

		Résidentiel	Tertiaire	Industrie	Agriculture	Mobilité quotidienne OU Transport routier	TOTAL	TOTAL hors mobilité
Gain énergétique en GWh 2018 - 2030	Scénario tendanciel	-3 894	-2 237	-458	2	4 359	-2 229	-6 588
	Scénario PCAEM	-323	6 610	1 412	16	9 390	17 105	7 715
	Scénario Métropolitain	8 062	9 425	1 412	16	9 390	28 304	18 914
	Objectif PCAEM	8 876	12 722	-2 374	-24	8 633	27 835	19 201

Figure 20 : Contribution de chaque secteur pour les différents scénarios de prospectives 2030 (Source : GINGER BURGEAP)

Un enjeu très fort sur le secteur bâti

Le tableau précédent illustre la contribution de chaque secteur à l'évolution du bilan énergétique de la Métropole du Grand Paris. Le scénario métropolitain est très dépendant des actions sur le secteur bâti (résidentiel et tertiaire), qui contribuent à plus de 90 % de la réduction de consommation entre 2017 et 2030 (hors transport).

Une vision tronquée sur les transports

L'impact dans le bilan des transports est significatif mais la connaissance de la structuration des transports sur le territoire métropolitain rend aujourd'hui très difficile la lecture juste de la contribution de ce secteur au bilan global.

Néanmoins, des ambitions très fortes sont portées par le PCAEM (« déplacements 100 % propres (c'est-à-dire non thermiques) sur tout le territoire à 2030. »). La structuration actuelle du par cet des déplacements, qui repose encore en très grande majorité sur le recourt au véhicule individuel thermique, reste loin de ces ambitions.

PRODUCTION D'ENR&R LOCALES ET DEVELOPPEMENT DES RESEAUX

	Bilan 2017	Scénario Tendanciel	Scénario PCAEM	Scénario Métropolitain	Objectifs PCAEM
UVE	4 025	2 519	4 967	3 100	3 100
Géothermie	1 350	2 460	3 307	7 001	7 001
Bois énergie	2 670	4 692	3 650	6 400	6 400
Biogaz	0	0	1 390	1 000	1 000
Chaleur fatale	0	100	114	310	207
Solaire thermique	13	23	1 400	1 400	1 400
Solaire PV	23	37	2 200	2 200	2 200
Autres EnR	0	0	1 217	0	0
TOTAL	8 081	9 830	17 028	21 411	21 308

Figure **Erreur ! Signet non défini.** : Synthèse des filières énergétiques mobilisées (sources : PCAEM Métropole du Grand Paris – GINGER BURGEAP)

Une part prépondérante de la chaleur renouvelable

La production d'EnR&R locale repose en très grande partie sur la production de chaleur (et froid) renouvelable : 82 % de l'énergie produite localement l'est sous forme thermique (contre 13 % pour l'électricité et 5 % pour le gaz).

Les réseaux de chaleur au cœur de production d'EnR&R

Cela est en très grande partie lié à la place des réseaux de chaleur dans le paysage énergétique métropolitain. La production d'EnR&R locale livrée par les réseaux de chaleur représente 2/3 de la production EnR&R locale (soit 80 % de la chaleur EnR&R locales produite).

La géothermie et le bois énergie, 2 piliers de la production d'EnR

Ces 2 filières représentent chacune environ 30 % du bilan de production EnR&R locale.

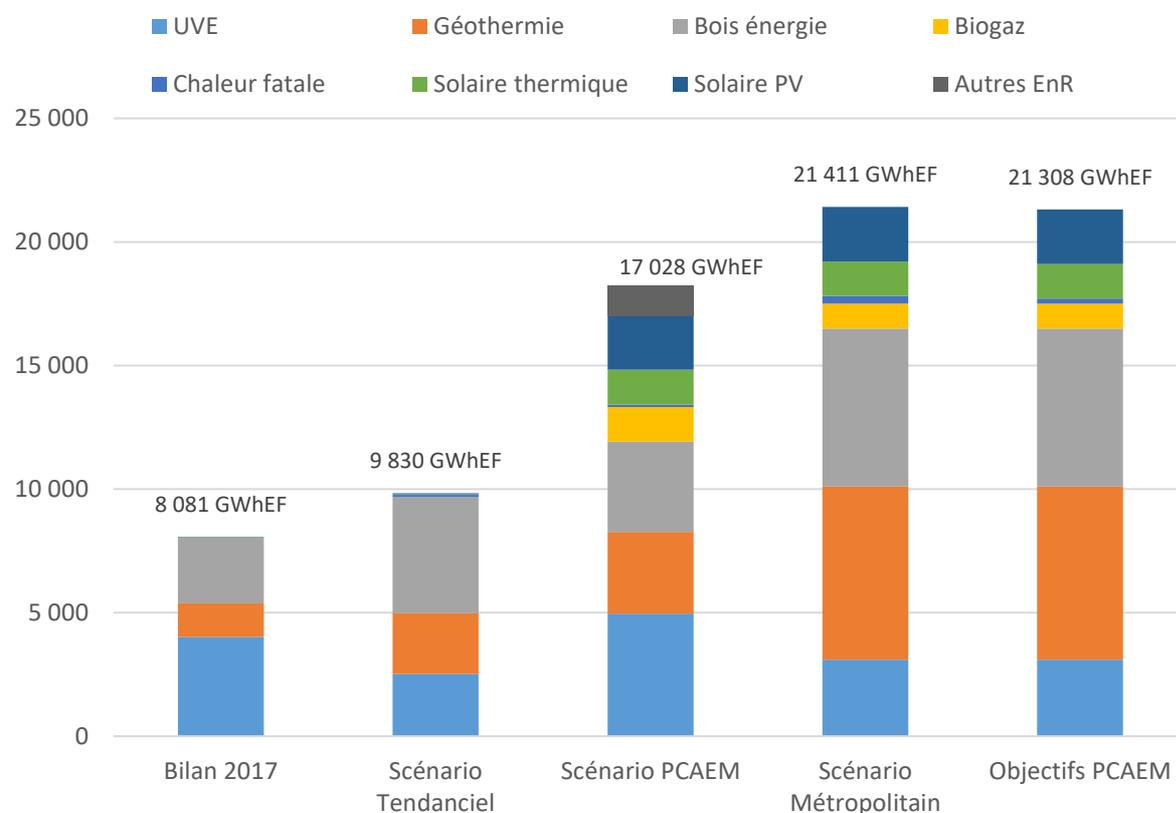


Figure 21 : Mix énergétique de production d'EnR&R locales (Sources : PCAEM Métropole du Grand Paris – GINGER BURGEAP)

EVOLUTION DES CONSOMMATIONS

Une trajectoire énergétique proche des ambitions PCAEM

La trajectoire énergétique représente à la fois les consommations (ici le bilan inclut le transport routier pour les années 2005 et 2017/2018, et la mobilité quotidienne pour 2030), et les productions EnR&R locales. Les trajectoires énergétiques des différents scénarios de prospective diffèrent essentiellement sur les consommations, les trajectoires des scénarios PCAEM et Métropolitain et des objectifs PCAEM étant très proches.

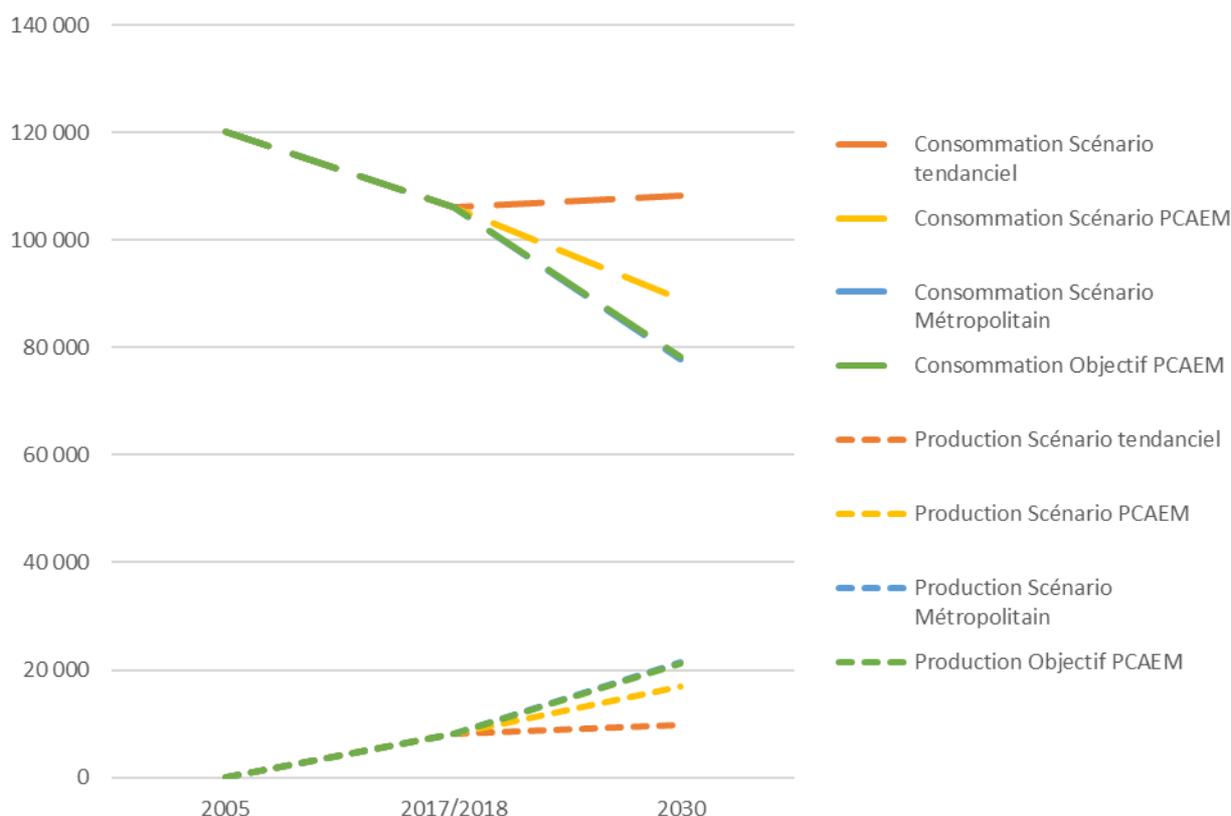


Figure 22: Trajectoires énergétiques (consommation et production) des scénarios prospectifs comparés à la situation initiale (GINGER BURGEAP)

A 2030, le scénario Métropolitain se rapproche fortement de l'objectif PCAEM avec une couverture de 27 % des besoins énergétiques de la Métropole du Grand Paris par les EnR&R locales, pour un objectif de couverture de 29 %.

Dont transport / mobilité quotidienne	Consommation (GWhEF)	Production EnR (GWhEF)	% ENR	Hors transport / mobilité quotidienne	Consommation (GWhEF)	Production EnR (GWhEF)	% ENR
Bilan 2017/2018	106 029	8 081	7.6%	Bilan 2017/2018	91 707	8 081	8.8%
Scénario tendanciel	108 258	9 830	9.1%	Scénario tendanciel	98 295	9 830	10.0%
Scénario PCAEM	88 924	17 028	19.1%	Scénario PCAEM	83 992	17 028	20.3%
Scénario Métropolitain	77 725	21 411	27.5%	Scénario Métropolitain	72 793	21 411	29.4%
Objectif PCAEM	78 194	21 308	27.2%	Objectif PCAEM	72 506	21 308	29.4%

Figure 23 : Bilan consommation / production des scénarios prospectifs (Source : GINGER BURGEAP)

IV. PLAN D'ACTION



Partie 1 - Une Métropole plus sobre et efficace énergétiquement

Axe 1 - Développer une politique métropolitaine de sobriété

Contexte et objectifs

- 30 % de consommations énergétiques d'ici 2030

En phase avec les objectifs nationaux, le Plan Climat de la Métropole vise une réduction de 30 % des consommations énergétiques d'ici 2030 par rapport à 2005, puis de 50 % d'ici 2050.

Les consommations ayant été réduites de 14,6 % entre 2005 et 2018 (de 124 à 106 TWh³⁵), principalement dans les secteurs de l'industrie et de l'agriculture, cela laisse 8 ans pour doubler l'effort en mobilisant des gisements d'économie potentiellement plus difficiles d'accès.

L'objectif de réduction des consommations doit être atteint en combinant efficacité et sobriété énergétique. A l'inverse des autres leviers de transition énergétique (développement des Énergies Renouvelables et de

Récupération (EnR&R), efficacité énergétique) la sobriété ne repose pas sur des projets d'envergure : elle est moins coûteuse en temps et en moyens³⁶. Elle permet aussi d'éviter l'annulation des gains d'efficacité énergétique par l'effet rebond.

La précarité énergétique constitue une autre voie, indésirable, de réduction des consommations. Elle s'oppose à la sobriété, qui relève de choix délibérés de dimensionnement, d'équipement, d'organisation et d'usages.

L'ensemble des derniers travaux de scénarisation de transition énergétique (ADEME, négaWatt et RTE) soulignent l'importance de mesures structurelles de sobriété.

Différentes actions de sobriété existent déjà à l'échelle de la Métropole : lauréate du programme Action des Collectivités Territoriales pour l'Efficacité Énergétique (ACTEE), la Métropole accompagne ses communes à la sobriété énergétique, au-delà des obliga-

³⁵ Source : ROSE. Consommations énergétiques à climat normal. Les valeurs diffèrent de celles indiquées dans le Plan Climat de 2018, le ROSE ayant révisé ses méthodes de calcul.

³⁶ RTE estime que le scénario de sobriété coûte 10 milliards d'euros par an de moins que le scénario de référence.

tions du décret tertiaire : elle propose aux collectivités volontaires un outil permettant d'assurer le suivi des consommations énergétiques de leur patrimoine, et d'identifier les postes de consommation sur lesquels des actions d'efficacité et de sobriété énergétiques pourraient être mises en œuvre. Le déploiement de l'outil est renforcé à compter de l'automne 2022.

Sur le périmètre métropolitain comme dans d'autres territoires, des concours d'économies d'énergie sont régulièrement organisés auprès d'entreprises (CUBE, par l'IFPEB), d'établissements scolaires et de ménages (programme Déclics, historiquement coordonné au niveau national par le CLER, désormais par un consortium de 4 associations, et animé localement par les ALEC).

Orientations stratégiques

Dans le prolongement des actions existantes et de la dynamique à l'œuvre, la Métropole souhaite structurer avec l'ensemble des partenaires et parties prenantes une stratégie pérenne de sobriété. Celle-ci devra être collective, équitable et innovante. Il s'agit d'abord d'un travail de prise de recul sur les services rendus par la consommation d'énergie et de mise en débat des usages (nécessaires vs. superflus) et des moyens de régulation (incitation vs. interdiction).

Le cadre de politique territoriale de sobriété ainsi défini pourra aussi intégrer certaines mesures de « sobriété d'urgence », en déterminant celles qui ont vocation à être pérennisées telles quelles ou à un niveau moindre d'intensité, et celles qui ne sont pas pertinentes en matière d'impact sur la Maîtrise de la Demande en Énergie (MDE) ou d'acceptabilité et de justice sociales.

Ces actions de sobriété doivent être largement complétées, en identifiant de nouvelles mesures à fort impact, ciblant spécifiquement les usages énergivores superflus. De fin 2019 à 2022, deux cycles d'ateliers de l'Agence Régionale Énergie-Climat (AREC) dédiés à la sobriété ont permis de nourrir la réflexion.

Incontournable pour répondre aux objectifs structurels de moyen et long terme, la sobriété s'impose en outre comme la seule solution permettant de répondre aux risques de pénuries à très court terme qui menace le système énergétique. Cette « sobriété d'urgence », notamment recommandée par l'Agence internationale de l'énergie, fait l'objet d'un plan dédié initié par le gouvernement français en juillet 2022.

Ce travail doit servir à la définition et à la mise en œuvre de deux programmes d'actions d'économies d'énergie structurelles.

Permettre l'exemplarité des acteurs publics

Un premier plan concernera les acteurs publics en tant que gestionnaires de biens publics (bâtiments, flottes de véhicules, etc.) et détenteurs de compétences permettant la mise en œuvre de politiques publiques.

Dans un souci d'exemplarité, la Métropole s'engage à réaliser des économies d'énergie structurelles et à sensibiliser ses collaborateurs, notamment en adhérant au dispositif EcoWatt de RTE. La Métropole engage ses communes et territoires à faire de même.

La sobriété dépassant la question énergétique, il s'agit de l'intégrer plus largement à l'ensemble des politiques publiques de la Métropole : sobriété foncière (cf. orientations du SCoT), matérielle (cf. stratégie d'économie circulaire et solidaire), etc.

Un second plan visera à toucher les autres acteurs socio-économiques par des cam-

pagnes de communication et par d'autres dispositifs visant à leur faire adopter des comportements sobres. Les cibles de ces campagnes et dispositifs devront être déterminées sur la base du cadre de sobriété énergétique défini collectivement.

Action (1)

AXE STRATEGIQUE	1	Développer une politique métropolitaine de sobriété
-----------------	---	---



ACTION 1

Définir un cadre de politique territoriale de sobriété et le mettre en œuvre

TYPE D'ACTION :	<input checked="" type="checkbox"/>	Sobriété énergétique	<input type="checkbox"/>	Efficacité énergétique	<input type="checkbox"/>	Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable
-----------------	-------------------------------------	----------------------	--------------------------	------------------------	--------------------------	--

Contexte

L'un des objectifs phares du PCAEM permettant d'atteindre la neutralité carbone en 2050 est de diviser par deux les consommations énergétiques à cet horizon (par rapport à 2005), et de les réduire de 30 % d'ici 2030. La Métropole exerce de plein droit la compétence le soutien aux actions de maîtrise de la demande d'énergie (MDE), qui vise à diminuer la consommation générale d'énergie par la demande plutôt que par l'offre. La MDE repose sur l'efficacité énergétique et la sobriété énergétique, cette dernière étant un levier incontournable de la transition énergétique. Dans le scénario (national) de transition énergétique élaboré par l'association négaWatt, la sobriété énergétique permet de réduire de 28 % les consommations d'énergie finale entre 2015 et 2050.

Il existe différentes démarches de sobriété énergétique, à destination des entreprises (Sobre Énergie, filiale de la Banque des Territoires, concours CUBE), des ménages (DECLICS et autres dispositifs des ALEC), et des agents publics. Ces dispositifs ciblent principalement l'usage des bâtiments, moins la mobilité, l'utilisation de services, moins leur dimensionnement et leurs modalités d'organisation. Ils ne s'inscrivent pas dans une réflexion globale : il est besoin de cadrer la politique territoriale de sobriété pour faciliter sa mise en œuvre (acceptabilité...) et pour obtenir des résultats significatifs.

Incontournable pour répondre aux objectifs structurels de moyen et long terme, la sobriété s'impose en outre comme la seule solution permettant de répondre aux impératifs conjoncturels du système énergétique, menacé de pénuries. Face à un ensemble de facteurs géopolitiques, techniques et climatiques (ex. sécheresse affectant la production nucléaire et hydraulique), la mise en œuvre d'actions de sobriété énergétique à grande échelle et à court terme est une priorité partagée par l'Agence internationale de l'énergie, le commissaire européen à l'énergie, le gouvernement français, Engie, EDF et TotalEnergies, etc.

Description de l'action

Il s'agit de cadrer la notion de sobriété énergétique et de définir une politique territoriale en la matière, ce qui passe par une réflexion sur la manière de répondre aux besoins énergétiques du territoire. Ce travail pourra s'appuyer sur les démarches existantes, ainsi que sur les mesures de « sobriété d'urgence » mises en place en prévision de l'hiver 2022. Parmi ces mesures, il s'agira de déterminer celles qui ont vocation à être pérennisées telles quelles ou à un niveau moindre d'intensité, et celles qui ne sont pas pertinentes en matière d'impact sur la MDE ou d'acceptabilité et de justice sociales.

Prérequis indispensable, ce travail de cadrage, doit servir à la définition et à la mise en œuvre de deux programmes d'actions de sobriété énergétique structurelle. Un premier plan concernera les acteurs publics en tant que gestionnaires de biens publics (bâtiments, flottes de véhicules, etc.) et détenteurs de compétences permettant la mise en œuvre de politiques publiques. Un second plan visera à toucher les autres acteurs socio-économiques par des campagnes de communication et d'autres dispositifs visant à leur faire adopter, par incitation, dissuasion et interdiction (ex. mise en œuvre progressive de la ZFE), des comportements de sobriété énergétique. Les cibles de ces campagnes et dispositifs devront avoir été déterminées sur la base du cadre de sobriété énergétique défini collectivement.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
Définir la sobriété énergétique, partager les bonnes pratiques	Métropole	Partenaires : communes, territoires, ALEC, ADEME, AMORCE, FNCCR	Qualité du cadre stratégique de sobriété énergétique	2023-2024

	<p>les bonnes pratiques avec les partenaires en matière de sobriété servicielle (niveau et durée d'utilisation), dimensionnelle (choix des équipements) et organisationnelle (mutualisation). Formaliser aussi les pratiques nuisibles d'un point de vue énergie-climat. Tirer les enseignements de la mise en œuvre du plan de sobriété énergétique annoncé par le gouvernement en juin 2022</p>				
<p>Définir et mettre en œuvre un plan d'action permettant l'exemplarité des acteurs publics</p>	<p>Planification, animation de partenariats : Prolonger le plan de sobriété énergétique et le GT Collectivités Territoriales. Etablir un plan d'action métropolitain à horizon 2030 portant sur les principaux leviers d'économie d'énergie des acteurs publics, au niveau de leur gestion d'équipements publics (optimisation de l'usage des bâtiments*, sensibilisation et responsabilisation des agents par ex. en désignant des référents, choix de mobilité) et en fonction de leurs compétences, par exemple l'éclairage public. La Métropole adhère aussi à la Charte EcoWatt (RTE et ADEME), démarche d'économies d'énergie structurelles et de contribution à l'équilibre du réseau électrique et invite les communes et les Territoires à mettre en œuvre des actions de sobriété sur leur patrimoine. *Dans le cadre du programme ACTEE, un économiste de flux de la Métropole accompagne les communes pour optimiser la consommation de leurs bâtiments.</p>	Métropole	<p>Cibles : communes et territoires, élus et agents publics</p> <p>Partenaires : SIPPEREC, SIGEIF, ADEME, État, DRIEAT, Région, AMORCE, FNCCR, ALEC</p>	<p>Qualité et niveau de mise en œuvre du plan d'action</p>	2023-2030
<p>Définir un plan d'action permettant de massifier les actions de sobriété de la part des entreprises et des particuliers.</p>	<p>Planification, animation de partenariats : En complément du plan propre aux acteurs publics, définir un plan d'action permettant de toucher les acteurs externes. Identifier les cibles en fonction des gisements d'économie d'énergie (gros consommateurs) et de la hiérarchisation des pratiques effectuées. Fixer des objectifs par population cible et des indicateurs permettant de les suivre. Pour chaque cible, lancer des campagnes, par exemple une communication sur la température de consigne à 19 °C auprès du tertiaire, idéalement en lien avec les chambres consulaires et l'État. Massifier les actions de sensibilisation et d'accompagnement autour d'acteurs relais.</p>	Métropole	<p>Cibles : entreprises, bailleurs, ménages, etc.</p> <p>Partenaires : ADEME, État, DRIEAT, commune, ALEC, Région</p>	<p>Qualité et niveau de mise en œuvre du plan d'action</p>	2023-2030

	La Métropole pourrait centraliser les thèmes et outils de campagnes de communication et proposer un kit clé en main à adapter selon les cibles : communes, bailleurs sociaux, etc.				
--	--	--	--	--	--

Objectif chiffré du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> 30 % de réduction des consommations énergétiques finales d'ici 2030 par rapport à 2005, 50 % d'ici 2050
	Indicateur de résultat de l'action <ul style="list-style-type: none"> Consommations énergétiques finales par vecteur énergétique et par secteur

Risques et opportunités	Opportunités : <ul style="list-style-type: none"> Crise énergétique et consensus autour des actions de sobriété Risques : <ul style="list-style-type: none"> Acceptabilité et effectivité de la mise en œuvre de mesures d'ordre comportemental
--------------------------------	---

Autres retombées

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	●●
Production EnR / indépendance énergétique	●
Réduction des émissions de GES	●●
Préservation de la qualité de l'Air	●●

Autres volets	
Emploi et activité	
Attractivité du territoire	
Facture énergétique	●●
Santé, qualité de vie	●

<p>Précisions sur les gains attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> Les actions de sobriété résultant de la mise en œuvre des plans « collectivités territoriales » et « acteurs privés » doivent permettre des réductions immédiates de la consommation d'énergie, prioritairement les énergies fossiles (gaz et fioul au niveau du chauffage, produits pétroliers pour la mobilité).
--

Axe 2 - Accélérer l'effort de rénovation du bâti résidentiel

Contexte et objectifs

Le parc résidentiel représente près de la moitié des consommations énergétiques métropolitaines.

- 32 % de consommations énergétiques d'ici 2030

Le Plan Climat de la Métropole vise une réduction de 32 % des consommations énergétiques finales du secteur résidentiel d'ici 2030, par rapport à 2005.

Les consommations ayant été réduites de 12,6 % entre 2005 et 2018 (de 51 à 45 TWh), cela laisse 8 ans pour accomplir les 3/5^e restants de l'objectif.

Rénover les logements permet de réduire la consommation ainsi que la facture énergétiques des ménages. Or, 15 % des ménages de la Métropole sont en situation de précarité énergétique. Et ce sont aussi les ménages les plus éloignés de la rénovation thermique, en matière de ressources financières.

Une dynamique initiée au niveau national, ancrée localement

Pour répondre à ces enjeux, un Service Public de la Performance Énergétique de l'Habitat (SPPEH) a été créé en 2013 et précisé en 2016.

Le nouveau service France Rénov', porté par l'État avec les collectivités locales et piloté par l'Anah, a vu le jour en janvier 2022.

Sur le périmètre de la Métropole, ce service d'information (Guichet France Rénov'), d'orientation puis d'accompagnement (Mon Accompagnateur Rénov') des ménages, y compris les plus modestes, est portée par les 8 ALEC (et structures assimilées) du territoire. Elles sont financées et fédérées par la Métropole du Grand Paris, notamment grâce au programme SARE, outil financier mis en place par l'État mobilisant des Certificats d'Économies d'Énergie (CEE).

Le service public France Rénov' se traduit sur le périmètre métropolitain à travers 2 dispositifs : le service CoachCopro, conçu par l'Agence Parisienne du Climat (APC), qui s'adresse spécifiquement aux copropriétés, ainsi que par le dispositif Pass'Réno Habitat, piloté par l'ALEC-MVE, qui cible le secteur pavillonnaire. En complément de l'information-conseil-accompagnement des ménages, ces dispositifs visent à mobiliser les professionnels de la rénovation du territoire.

A noter que depuis mars 2022, la plateforme Go-Rénove du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) propose aux particuliers de connaître le diagnostic de performance énergétique de leur logement et oriente vers France Rénov' et CoachCopro.

Différents outils de connaissance de la rénovation énergétique ont également été développés dans le cadre du programme CEE RECIF + (REnovation des Immeubles de Copro-

priété en France), portée à l'échelle de la Région par la SEM Île-de-France Énergie³⁷, tels que des MOOC et des guides, qui se traduit dans la dynamique « Rénovons Collectif » dans laquelle sont engagées la majorité des ALEC et leur territoire partenaire.

L'AREC a développé une cartographie des besoins et dynamiques de rénovation énergétique des copropriétés franciliennes.

Au niveau parisien, l'APC et l'Apur proposent depuis 2021 aux agents de la ville l'application web ENERSIG, qui présente des données sur l'énergie, les tissus urbains, et le cadre bâti, notamment les copropriétés et les logements sociaux.

*Des aides financières
nombreuses et cumulables*

S'agissant des aides au financement, à la principale aide de l'État MaPrimeRénov' s'ajoutent les CEE et les aides des collectivités locales. La Métropole propose par exemple un dispositif d'aide pour la réalisation d'audits énergétiques et de missions d'assistance technique relatives à la bonne exécution des travaux (mission de maîtrise d'œuvre) auprès des particuliers. Elle s'appuie sur les conseillers des ALEC pour la pré-instruction technique.

*Un accompagnement adapté
aux différents types d'habitat
et au profil des bénéficiaires*

La Métropole du Grand Paris expérimente depuis 2020 le Parcours de la Rénovation Énergétique Performante (PREP) des secteurs pavillonnaires, en partenariat avec l'entreprise solidaire Dorémi en sa qualité d'opérateur du programme de CEE « Facilaréno ». La démarche vise la mise en œuvre de rénovations « complètes et performantes » des pavillons (à l'inverse de l'approche « par étape »), réalisées par des groupements d'artisans.

Afin de faciliter l'accès aux financements en faveur de la rénovation énergétique performante, la Métropole a engagé un partenariat avec la Banque Postale, dans l'objectif de diffuser l'éco-prêt à taux zéro auprès des ménages métropolitains. Des partenariats avec d'autres établissements bancaires sont à l'étude.

Enfin, le programme CEE Service Local d'Intervention pour la Maîtrise de l'Énergie (Slime), porté par le CLER, qui cible spécifiquement les ménages en situation de précarité énergétique, est mis en œuvre localement.

Compte tenu des enjeux et objectifs, ces dispositifs doivent néanmoins être davantage promus, mobilisés et renforcés.

Orientations stratégiques

La rénovation énergétique du parc résidentiel est un axe prioritaire de la stratégie de

transition énergétique de la Métropole du Grand Paris. Le gisement brut d'économie

³⁷ Île-de-France Énergie dispose par ailleurs d'une offre de services couvrant l'ensemble du parcours de rénovation.

d'énergie pour le secteur résidentiel lié au parc existant est estimé à 25 TWh, soit une réduction de près de la moitié des consommations du secteur.

Dans le prolongement des actions existantes et dans un contexte de flambée des prix de l'énergie, la Métropole souhaite encourager les opérations ciblées sur les ménages modestes et en précarité énergétique.

Cela passe par un renforcement des dispositifs d'accompagnement. La rénovation énergétique de l'habitat est en effet une problématique globale. Outre les solutions de financement et les choix techniques, elle soulève des enjeux humains, qui particulièrement pour les copropriétés, peuvent nécessiter un suivi tout au long des projets pour permettre leur réussite.

*Une stratégie de performance
énergétique de l'habitat
intégrant sobriété et
développement des EnR&R*

Les projets de rénovation thermique doivent autant que possible donner lieu à un accompagnement à des actions de sobriété énergétique, à associer aux mesures d'efficacité.

La Métropole du Grand Paris souhaite également combiner la dynamique de rénovation énergétique de l'habitat avec le développement des EnR&R, par exemple les projets d'autoconsommation. En effet, la rénovation énergétique d'une résidence peut servir d'opportunité au remplacement d'un système de chauffage à combustible fossile par une solution renouvelable. De même, la réhabilitation d'une toiture peut permettre la pose de panneaux solaires, dans une logique de mutualisation des travaux et de baisse des coûts.

*Un nouveau fonds de transition
énergétique métropolitain,
complémentaire aux outils de
financement existants*

Pour contribuer au plan d'action de transition énergétique établi collectivement dans le cadre de l'élaboration de son schéma directeur énergétique, la Métropole souhaite accroître son soutien financier aux projets qui participent à sa mise en œuvre. Un Fonds de transition énergétique métropolitain pourrait permettre de financer la concrétisation des différents axes stratégiques du SDEM, notamment l'accélération de l'effort de rénovation du bâti résidentiel. Le règlement du fonds et le montant de l'enveloppe, de 100 millions d'euros jusqu'en 2030, doivent être décidés par l'assemblée de la Métropole. Ce fonds viendrait s'ajouter au Fonds d'Investissement Métropolitain (FIM), instauré le 30 septembre 2016, dont une partie significative finance des projets de rénovation du patrimoine public portés par les communes et les territoires de la Métropole (27,7 M € attribués en 2021).

Action (1)

AXE STRATEGIQUE	2 Accélérer l'effort de rénovation énergétique du bâti résidentiel
-----------------	--



ACTION 2

Faciliter l'accompagnement et le financement de la rénovation énergétique des logements individuels et copropriétés

TYPE D'ACTION :		Sobriété énergétique <input checked="" type="checkbox"/>	Efficacité énergétique <input type="checkbox"/>	Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable <input type="checkbox"/>
-----------------	--	--	---	---

Contexte

Le Plan Climat Air Énergie de la Métropole a pour objectif de réduire d'ici 2050 les consommations énergétiques finales du secteur résidentiel de 56 % par rapport à 2005. Pour répondre à cet objectif ambitieux, la Métropole du Grand Paris a entamé le pilotage du programme SARE (Service d'Accompagnement à la Rénovation Énergétique) pour l'accompagnement des ménages dans la rénovation de leur logement et travaille à la mise en place d'une fédération métropolitaine des ALEC (Agences locales de l'énergie et du climat) pour soutenir cette dynamique. L'accompagnement de la rénovation énergétique est un enjeu majeur. En effet, les dispositifs d'aides financières nationaux et locaux sont nombreux, changeants et pas toujours bien connus ni appréhendés (conditions d'éligibilité, possibilités de cumul...). Les gains économiques et écologiques sont insuffisamment connus ou incitatifs, notamment pour les propriétaires bailleurs, bien que la loi Climat interdise d'augmenter le loyer des logements les plus énergivores à compter du 25 août 2022, et dès 2023, de les louer. Outre le financement, les questions techniques, sociales et de suivi du chantier, notamment pour les copropriétés, peuvent nécessiter un accompagnement de la part des ALEC, voire un relais du secteur privé (assistance à maîtrise d'ouvrage) pour permettre la réussite des projets.

Description de l'action

Cette action a pour but de faciliter le développement et l'aboutissement des projets de rénovation énergétique auprès des particuliers et des copropriétés, d'une part par des efforts renforcés d'information et de sensibilisation auprès de ces cibles encore insuffisamment mobilisées, d'autre part via l'outillage (notamment financier) et l'accompagnement des copropriétés et des propriétaires.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
<p style="color: #003366; text-align: center;">Sensibiliser les locataires, copropriétés et propriétaires bailleurs aux bénéfices économiques et écologiques de la rénovation énergétique</p>	<p>ALEC, Île-de-France Énergies, Bercy infos Particuliers, France Rénov' (ANAH)</p>	<p>Cibles : copropriétés, locataires</p> <p>Partenaires : FNAIM, SNPI, UNIS, ARC UNARC, Chambres départementales des notaires, Métropole du Grand Paris</p>	<p style="text-align: center;">Nombre de cibles touchées</p>	<p style="text-align: center;">Dès 2023</p>

	loyers des logements les plus énergivores (loi Climat).				
Développer l'offre d'accompagnement de la rénovation énergétique des copropriétés	Animation de partenaires, investissement : Développer l'offre de conseil et d'accompagnement de la rénovation énergétique des copropriétés, notamment sur les volets de la mobilisation des aides disponibles (CEE, MPR'), de l'assistance à maîtrise d'ouvrage et du suivi de chantier	ALEC, Île-de-France Énergies, opérateurs d'AMO	Cibles : Copropriétaire, syndic, bailleurs sociaux, collectivités, professionnels du bâtiment et des EnR Partenaires : Métropole du Grand Paris	Nombre de travaux accompagnés	Déjà en place
Aider à la réalisation d'audits énergétiques et de missions de maîtrise d'œuvre « rénovation globale »	Aides financières : Afin d'accompagner les particuliers (copro- et monopropriétés) dans la définition et la réalisation de leur projet de rénovation globale (atteignant un gain d'économies d'énergie d'au moins 35 %), la Métropole propose un dispositif d'aides pour la réalisation des prestations spécifiques du programme SARE : diagnostic technique global (DTG) ou diagnostic architectural et énergétique (DAE) intégrant un audit énergétique (jusqu'à 10 000 €) et maîtrise d'œuvre « rénovation globale » (jusqu'à 2 000 €)	Métropole du Grand Paris (Direction de l'Habitat et du Logement)	Cibles : L'ensemble du parc de copropriétés (100 000) et de maisons individuelles (446 000) à rénover de la Métropole Partenaires : ALEC, Espaces conseil France Rénov' financés, Agence nationale de l'habitat (ANAH)	Nombre de diagnostics et de travaux effectués Taux de transformation du diagnostic (travaux/diagnostic)	septembre 2021 : mise en place des aides en direction des copropriétés mai 2022 : ouverture des aides aux propriétaires d'une maison individuelle
Mobiliser les dispositifs existants et innover pour le financement des travaux de rénovation	Animation de partenaires : Identifier et mobiliser les financeurs pour répondre aux besoins très importants, notamment en ce qui concerne les copropriétés dégradées, en mobilisant le plan national « Initiatives Copropriétés » porté par l'État et la Banque des Territoires, les financements européens (ex. mécanisme ELENA de la Banque Européenne d'Investissement)	État, Banque des Territoires, BEI, autres institutions financières...	Cibles : OPH, ESH, collectivités, entreprises publiques locales Partenaires : Métropole du Grand Paris	Nombre de travaux accompagnés	2023-2030

Objectif chiffré du PCAEM	Réduire de 32 % les consommations énergétiques finales du secteur résidentiel en 2030 par rapport à 2005
Indicateurs de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • Consommations énergétiques finales du secteur résidentiel • Teq CO₂ évitées

Risques et opportunités	<p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Développement de la filière de la rénovation, à commencer par les bureaux d'études et architectes <p>Risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manque de moyens humains (accompagnement) et financier permettant le passage à l'échelle de la rénovation énergétique des logements individuels et copropriétés
--------------------------------	--

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	● ●
Production EnR / indépendance énergétique	●
Réduction des émissions de GES	● ● ●
Préservation de la qualité de l'air	●

Autres volets	
Emploi et activité	● ●
Attractivité du territoire	●
Facture énergétique	● ● ●
Santé, qualité de vie	● ●

Précisions sur les gains attendus :

- L'accompagnement jusqu'au terme des travaux de rénovation énergétique permet de faire baisser les consommations et les factures énergétiques, ainsi que les émissions de gaz à effet de serre et la pollution de l'air, dont le chauffage des bâtiments est l'un des premiers responsables. La vigilance de l'AMO peut aussi bénéficier à la préservation de la qualité de l'air intérieur, vis-à-vis du risque de perturbations que peut engendrer l'isolation thermique.
- Le développement de la filière d'accompagnement de la rénovation énergétique est susceptible de créer des emplois directs non délocalisables.
- La rénovation thermique des logements permet de bénéficier d'intérieurs sains, confortables et agréables à vivre en toute saison et peut bénéficier à l'attractivité du territoire si elle est généralisée.

Axe 3 - Améliorer la performance énergétique du secteur tertiaire

Contexte et objectifs

Avec 42 millions de mètres carrés, la Métropole du Grand Paris compte l'une des plus grandes surfaces de bureaux d'Europe. Le secteur tertiaire, dans son ensemble, représente plus du quart des consommations énergétiques métropolitaines.

- 25 % de consommations énergétiques d'ici 2030

Le Plan Climat de la Métropole vise une réduction de 25 % des consommations énergétiques finales du secteur tertiaire d'ici 2030 par rapport à 2005. Or, ces consommations ont augmenté de près de 6 % entre 2005 et 2018, de 35 à près de 38 TWh. Dans le même temps, la surface du parc immobilier tertiaire a cru de 17 %. Jusqu'à récemment, certaines projections tablaient sur une prolongation de cette tendance.

À l'inverse de cette dynamique, il s'agit désormais de réduire les consommations du secteur tertiaire de près d'un tiers en 8 ans.

L'ambition des objectifs rehaussée par le décret tertiaire

Les objectifs du Plan Climat sont désormais appuyés par le décret tertiaire, pris en application de l'article 175 de la loi Élan. Il prévoit la réduction de 40 % de la consommation d'énergie finale des bâtiments tertiaires de plus de 1 000 m² d'ici 2030, par rapport à une année de référence comprise entre

2010 et 2019 (approche valeur relative), ou l'atteinte d'un niveau de consommation fixé par arrêté (approche valeur absolue). Les propriétaires, bailleurs ou occupants obligés avaient jusqu'au 30 septembre 2022 (tolérance accordée jusqu'au 31 décembre) pour déclarer leurs consommations sur la plateforme OPERAT, gérée par l'ADEME.

L'enjeu de la connaissance du parc immobilier tertiaire

La connaissance des caractéristiques du parc immobilier tertiaire et des niveaux de consommation des bâtiments est en effet un enjeu majeur.

Lancé en 2022, le service d'analyse de données Prioréno de la Banque des Territoires propose gratuitement aux collectivités des données de consommation d'énergie de l'essentiel des 500 000 bâtiments publics français. Les données sont fournies par les partenaires que sont l'État, Enedis et GRDF.

A l'échelle régionale, la base de données BâtiStato de la DRIEAT et celles du ROSE fournissent des données sur le parc bâti, notamment tertiaire.

Sur son périmètre, la Métropole propose aux collectivités volontaires l'accès à un outil mutualisé de supervision énergétique des bâtiments publics, dans le cadre du programme ACTEE. Cet outil, dont le déploiement est renforcé à compter de l'automne 2022, permet d'assurer le suivi

des consommations énergétiques des bâtiments publics des collectivités de la Métropole.

Au niveau parisien, les agents de la ville peuvent consulter sur l'application ENERSIG de l'APC et de l'Apur des données sur l'énergie, les tissus urbains, le cadre bâti, et entre autres identifier les locaux d'activités, commerces et bureaux de plus de 1000 m².

Former et réunir les compétences pour la rénovation énergétique

Un autre prérequis à l'atteinte des objectifs de performance énergétique, notamment du parc tertiaire, est la montée en compétence sur les enjeux, méthodes et solutions techniques de rénovation énergétique. Cela concerne les services de l'État, les collectivités, les entreprises, les structures porteuses de programmes CEE, etc. Le CSTB propose de nombreuses formations sur la rénovation énergétique, adaptées aux besoins des différents acteurs. Le catalogue de formation et la librairie de l'ADEME ainsi que les publications du CEREMA sont également des ressources mobilisables.

Au niveau francilien, Ekopolis, le pôle de ressources pour l'aménagement et la construction durables, contribue à la montée en compétence des professionnels. Ekopolis est le maillon francilien du réseau Bâtiment Durable animé par l'ADEME.

Le développement quantitatif et qualitatif de la filière de la rénovation du bâtiment est également un enjeu clé. Le nombre de professionnels qualifiés « Reconnus Garants de l'Environnement » (RGE) risque d'être insuffisant compte tenu de la quantité d'audits et de travaux à mener.

Un accompagnement à développer, notamment pour le tertiaire privé

Enfin, un enjeu de taille est le financement des travaux d'amélioration de la performance énergétique : synonyme d'économies, ces actions représentent néanmoins un coût. Les acteurs du tertiaire peuvent bénéficier de différents dispositifs.

La prime CEE est une aide financière privée dont peuvent bénéficier à la fois les collectivités et les entreprises du secteur tertiaire. La prime finance différents travaux de rénovation. En 2022, il existe un total de 57 fiches d'opérations standardisées éligibles au financement par des CEE. Le montant de la prime est proportionnel aux économies d'énergie réalisées cumulés sur la durée de vie de l'installation (kWh cumac) grâce aux travaux.

Le programme ACTEE, porté par la FNCCR, est l'un des programmes d'accompagnement du dispositif des CEE. Il ne finance pas directement des travaux, mais des outils d'aide à la décision pour aider les collectivités à développer des projets de rénovation. La Métropole est lauréate, en partenariat avec 31 communes, de 2 programmes ACTEE (SEQUOIA 2 et MERISER) de la FNCCR permettant de financer à hauteur de 50 % des études et audits énergétiques, des postes d'économies de flux, ou encore des outils de mesure ou d'affichage des consommations.

Les syndicats d'énergie répartissent aussi des aides aux collectivités leur ayant transféré la compétence de la distribution d'énergie, pour leurs opérations de maîtrise de la demande d'énergie sur leurs bâtiments.

Outre les primes CEE, il existe différentes aides publiques à la rénovation énergétique de bâtiments publics. Les aides de l'État ont été sensiblement augmentées dans le cadre du plan France Relance (4 milliards d'euros consacrés à la rénovation des bâtiments tertiaires, répartis entre les collectivités territoriales et l'État).

Les aides de l'ADEME portent entre autres sur la mise en œuvre de Contrats de Performance Énergétique (CPE) en finançant 50 % du coût de l'assistance à maîtrise d'ouvrage, plafonné à 100 k€. Pour permettre la réalisation de travaux, l'ADEME propose aussi le dispositif Conseil en Énergie Partagé (CEP). Il s'agit de mutualiser un poste de conseiller énergie parmi des

communes de moins de 10 000 habitants, ce qui concerne moins d'une quinzaine de communes de la Métropole.

Il existe aussi différentes aides locales. La Région subventionne des opérations de rénovation énergétique du patrimoine bâti public. La Métropole accorde également des subventions d'investissement via le FIM pour la rénovation thermique des bâtiments de ses communes et territoires.

Les aides sont moins nombreuses pour le tertiaire privé. Dans le cadre du plan France Relance, une enveloppe de 200 millions d'euros sur 2 ans avait été attribuée pour améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments tertiaires des artisans, PME et TPE. A date, l'aide n'a pas été reconduite.

Orientations stratégiques

Malgré quelques invariants, comme la nécessité de développer une filière de la rénovation à la hauteur des enjeux, l'amélioration de la performance énergétique du parc tertiaire renvoie à des enjeux différents selon qu'il s'agisse de bâtiments publics ou privés.

*Améliorer la connaissance
du patrimoine public
et aider aux travaux*

S'agissant du tertiaire public, la Métropole entend apporter aux collectivités de son périmètre un soutien en matière de connaissance et de gestion de leur patrimoine, notamment sous forme d'une ingénierie mutualisée. Ainsi, le déploiement par l'outil métropolitain de supervision énergétique des bâtiments publics est renforcé à partir de l'automne 2022, afin de consolider des

références énergétiques au niveau de la Métropole, et de permettre aux collectivités de suivre leurs consommations énergétiques en lien avec le décret tertiaire et d'identifier les postes de consommation sur lesquels des actions pourraient être mises en place.

La Métropole souhaite conventionner avec le SIPPPEC et le SIGEIF, dont un des axes de coopération pourraient être de contribuer à la mise à disposition des données énergétiques des collectivités, via les contrats de groupement de commande de gaz ou d'électricité passés.

La Métropole veut aussi faciliter le financement des études et travaux nécessaires. La Métropole pourra notamment s'appuyer sur les initiatives qu'elle porte déjà, et les étendre : financement à hauteur de 50 % des études et audits énergétiques dans le cadre du programme ACTEE, subvention de la

rénovation thermique et d'actions de performance énergétique via le FIM.

Les aides du FIM pourraient être complétées par celles du nouveau fonds de transition énergétique métropolitain, dont le règlement doit être adopté par l'assemblée métropolitaine.

*Faire connaître l'enjeu de
rénovation du tertiaire privé
et coordonner les actions*

Pour ce qui est du parc tertiaire privé, il s'agit au préalable de s'assurer que les propriétaires des bâtiments assujettis au décret tertiaire sont au fait des obligations et sanctions. La Métropole souhaite ensuite appuyer les collectivités et les ALEC de son territoire dans l'accompagnement de l'action de rénovation.

De la même manière que pour le bâti résidentiel, la Métropole entend animer une dynamique cohérente, englobant rénovation thermique et implantation d'EnR&R.

Actions (3)

AXE STRATEGIQUE	3	Améliorer la performance énergétique du secteur tertiaire
-----------------	---	---

ACTION 3 Améliorer la connaissance et la gestion du patrimoine public

TYPE D'ACTION :	<input checked="" type="checkbox"/>	Sobriété énergétique	<input checked="" type="checkbox"/>	Efficacité énergétique	<input type="checkbox"/>	Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable
-----------------	-------------------------------------	----------------------	-------------------------------------	------------------------	--------------------------	--

Contexte

La rénovation des bâtiments publics participe à la baisse des émissions de GES et contribue à l'exemplarité des collectivités territoriales. Dans un contexte financier souvent difficile, elle génère des économies de fonctionnement sur le long terme. Au-delà des financements, en partie apportés par le FIM depuis 2016 dans la double perspective d'une homogénéisation de l'état du parc public et d'un rééquilibrage du territoire métropolitain, les communes et territoires ont besoin d'aide et d'expertise pour accompagner la rénovation de leur patrimoine.

La supervision et le management de l'efficacité énergétique des bâtiments permettent la réalisation d'économies d'énergie substantielles à moindre coût. On considère qu'un économe de flux permet à une collectivité de réduire sa consommation énergétique de 10 % sans investissement majeur. Bien que cela soit nécessaire en lien avec les objectifs du décret tertiaire, actuellement, la majorité du parc tertiaire public de la Métropole ne fait pas l'objet d'un suivi de la part d'un économe de flux et la supervision énergétique par outil informatique est encore peu développée.

Description de l'action

La Métropole est lauréate, en partenariat avec 31 communes, de 2 dispositifs d'« Action des Collectivités Territoriales pour l'Efficacité Énergétique » (ACTEE) de la FNCCR (Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et régies) permettant de financer à hauteur de 50 % les études et audits énergétiques inscrits dans le projet. Il s'agit de l'appel à projet MERISIER et de l'Appel à Manifestation d'Intérêt SEQUOIA. Les travaux issus de ces études sont prévus dans le cadre des objectifs du décret tertiaire.

Au travers du programme ACTEE, la Métropole accompagne également le déploiement d'un logiciel de suivi des consommations énergétiques patrimoniales mutualisé à l'échelle de plusieurs communes. La Métropole prend en charge le paramétrage et les coûts d'abonnement, ce qui permet de diminuer les frais fixes et de mutualiser les coûts d'organisation. L'objectif est de généraliser la mise en place de dispositifs semblables, dont n'est actuellement pas équipé la majorité du parc tertiaire public. La supervision énergétique du patrimoine, également prévue dans les objectifs du décret tertiaire, sera également un levier important de démonstration du souci d'exemplarité des collectivités.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
Accompagner la réalisation d'audits énergétiques et d'études techniques	Métropole du Grand Paris, (Direction de l'Environnement, de l'Eau et du Climat)	Partenaires : communes, territoires, ALEC, FNCCR	Nombre d'audits réalisés et de travaux prévus, surfaces correspondantes Taux de transformation de l'audit (travaux/audits)	2022-2024

<p>Instaurer la supervision énergétique des bâtiments</p>	<p>Animation de partenariats, Ingénierie facilitatrice : La Métropole s'est dotée d'un outil de supervision énergétique des bâtiments permettant d'assurer le suivi des consommations énergétiques du patrimoine des collectivités de son territoire volontaires pour intégrer le dispositif. L'outil permet de collecter et capitaliser à l'échelle de son territoire l'ensemble des données de consommations de fluides afin de consolider des références énergétiques agrégées et aux collectivités de suivre leurs consommations énergétiques en lien avec le décret tertiaire et d'identifier les postes de consommation sur lesquels des actions d'efficacité et de sobriété énergétique pourraient être plus spécifiquement mises en œuvre.</p>	<p>Métropole du Grand Paris, (Direction de l'Environnement, de l'Eau et du Climat)</p> <p>Animation assurée par un économiste de flux</p>	<p>Cibles : Ensemble des communes de la Métropole</p> <p>Partenaires : Communes, territoires, ADEME, FNCCR, ALEC, prestataire de l'outil de suivi</p>	<p>Nombre de communes, bâtiments et m² enregistrés dans l'outil</p>	<p>Depuis 2021</p> <p>Déploiement renforcé à compter de l'automne 2022</p>
--	---	---	---	--	--

<p>Objectifs chiffrés du PCAEM</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire de 25 % les consommations énergétiques finales du secteur tertiaire en 2030 par rapport à 2005 • 80 % du parc tertiaire existant antérieur à la RT 2000 rénové à un niveau BBC en 2030
<p>Indicateurs de résultat de l'action</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consommations énergétiques finales du secteur tertiaire public • Pourcentage du parc tertiaire public rénové à un niveau BBC • m² rénovés, économies réalisées et teqCO2 évitées

<p>Risques et opportunités</p>	<p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opportunités d'accélérer le taux de rénovation des communes des groupements via la subvention des audits <p>Risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risque que les audits ou la supervision énergétique ne soient pas suivis de travaux • Risque que toutes les subventions obtenues ne soient pas consommées dans les délais
---------------------------------------	--

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	●●
Production EnR / indépendance énergétique	●
Réduction des émissions de GES	●●
Préservation de la qualité de l'air	●

Autres volets	
Emploi et activité	●
Attractivité du territoire	●
Facture énergétique	●●
Santé, qualité de vie	●

<p>Précisions sur les autres gains attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Economies de fonctionnement, optimisation de la facture énergétique des communes. • Exemplarité des collectivités, effet d'entraînement. • Développement de la filière de la rénovation, en commençant par les bureaux d'études thermiques. • Constitution d'une base de données énergétique comparative pour rationaliser les plans d'investissement du patrimoine public à l'échelle de la Métropole. • Réalisation par les membres de plans pluriannuels d'investissements de leur patrimoine, optimisés par la connaissance précise des niveaux de consommation de chaque bâtiment.
--

ACTION 4

Soutenir le financement de la rénovation thermique du patrimoine public

TYPE D'ACTION :

Sobriété énergétique



Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

Les communes et les territoires de la Métropole sont détentrices d'un patrimoine immobilier dont une partie nécessite des travaux de rénovation thermique. Grâce au fonds d'investissement métropolitain (FIM), la Métropole soutient depuis 2017 des projets de rénovation thermique, dans la double perspective d'une homogénéisation de l'état du parc public et d'un rééquilibrage du périmètre métropolitain.

Description de l'action

Par le FIM, la Métropole finance depuis 2016 jusqu'à 50 % du montant total hors taxe (plafonné à 1 000 000 euros) de projets de rénovation thermique des bâtiments (inter)communaux (écoles, locaux techniques, etc.) et de logements sociaux. Les projets retenus par le comité de sélection ne doivent pas relever d'autres appels à projets lancés par la Métropole ni avoir fait l'objet d'un commencement d'exécution. En 2021, près de 27,7 millions d'euros ont été attribués à des projets de rénovation thermique dont le goût global s'élève à plus de 94 millions d'euros.

Le fonds de transition énergétique que la Métropole va créer pour financer une partie du programme d'action du SDEM, en complément des financements existants, pourra servir à renforcer son action en faveur de la rénovation thermique du parc public.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
<p>Soutenir le financement de la rénovation thermique du parc public</p> <p>Subventions : Accélérer la montée en puissance des subventions du FIM en faveur de la rénovation thermique, de 11,5 M€ en 2017 à 27,7 M€ en 2021.</p> <p>Avec le nouveau fonds de transition énergétique, favoriser les projets de rénovation de bâtiments publics présentant des niveaux élevés d'économies d'énergie sur leur durée de vie, prioritairement les bâtiments assujettis au décret tertiaire.</p>	Métropole du Grand Paris	<p>Cibles : Les 131 communes et les 12 territoires de la Métropole, les Offices Publics de l'Habitat (OPH)</p>	<p>Quantité de subventions attribuées et de travaux réalisés</p> <p>m² rénovés, économies réalisées et teqCO2 évitées</p>	<p>Instauration du FIM en 2016</p> <p>Nouveau fonds de transition énergétique à partir de 2022</p>
<p>Mobiliser les dispositifs existants et innover pour le financement des travaux de rénovation</p> <p>Animation de partenaires : Identifier et mobiliser des financements complémentaires pour répondre aux besoins très importants (15 000 bâtiments publics sur le périmètre de la Métropole) : financements européens, dispositifs de financement innovants (ex. intracting), etc.</p>	Métropole du Grand Paris	<p>Partenaires : BEI, institutions financières...</p>	<p>Quantité de financements mobilisés et travaux réalisés</p>	2023-2030

Objectifs chiffrés du PCAEM

- Réduire de 25 % les consommations énergétiques finales du secteur tertiaire en 2030 par rapport à 2005
- 80 % du parc tertiaire existant antérieur à la RT 2000 rénové à un niveau BBC en 2030

Indicateurs de résultat de l'action

- Nombres de projets financés, m² rénovés
- Économies réalisées (€ et MWh) et teqCO2 évitées

Risques et opportunités

Opportunités :

- Obligations réglementaires (décret tertiaire) et incitation financière (forte hausse des prix de l'énergie)

Risques :

- Travaux mal exécutés
- Gains énergétiques dus aux subventions accordées limités (effets rebond) et/ou insuffisamment suivis

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	●●●
Production EnR / indépendance énergétique	●
Réduction des émissions de GES	●●●
Préservation de la qualité de l'air	●

Autres volets	
Emploi et activité	●●
Attractivité du territoire	●
Facture énergétique	●●●
Santé, qualité de vie	●

Précisions sur les autres gains attendus :

- Economies de fonctionnement (facture énergétique)
- Exemplarité des collectivités, effet d'entraînement (baisse des consommations d'énergie fossile, plus grande indépendance énergétique et réduction des émissions de GES)
- Développement de la filière de la rénovation (emploi et activité, attractivité du territoire)
- Qualité de l'air, pour les remplacement de chaudières fioul par exemple (préservation de la qualité de l'air)

ACTION 5 Guider l'action de rénovation des collectivités sur le tertiaire privé

TYPE D'ACTION :

Sobriété énergétique



Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

Le parc tertiaire métropolitain a consommé 29,4 TWh en 2017, soit 27 % des consommations énergétiques du territoire. C'est le 2^e poste de consommation derrière le résidentiel, qui représente 49 % des consommations. Le parc tertiaire métropolitain présente un important gisement brut d'économie d'énergie, évalué à 18,5 TWh/an, ce qui correspond à une réduction de 63 % de la consommation. Il est à noter que le PCAEM adopté en 2018 fixe un objectif très ambitieux de rénovation énergétique de 100 % du parc tertiaire, soumis ou non au décret tertiaire.

Des actions d'ampleur doivent être mises en œuvre pour exploiter ce gisement et tendre vers les objectifs du PCAEM. Or, les dispositifs existants portent essentiellement sur le tertiaire public : Conseil en Énergie Partagé (CEP) auprès des petites communes, financé par l'ADEME, outil eSHERPA d'AMORCE pour sensibiliser, mobiliser et accompagner les collectivités dans leur démarche de rénovation énergétique, actions des syndicats d'énergie auprès de leurs communes adhérentes sur le décret tertiaire, etc.). La rénovation du tertiaire privé est un chantier à structurer. Il s'agit de capitaliser sur la dynamique du tertiaire public pour sensibiliser le tertiaire privé.

Le tertiaire privé se caractérise par une grande diversité de bâtiments et d'activités et des logiques financières qui leur sont propres : il reste une cible complexe à aborder pour l'action publique. Outre que l'état énergétique du parc privé est insuffisamment connu des acteurs publics, certains propriétaires ou locataires, dans le petit tertiaire notamment, ignorent les obligations réglementaires auxquelles vont être assujettis leurs bâtiments en matière de consommation d'énergie. L'enjeu est de permettre aux propriétaires et locataires du parc tertiaire privé de prendre la mesure des nouvelles règles, en s'appuyant sur des relais tels que les Chambres de Commerce et d'Industrie, les Chambres de Métiers et de l'Artisanat et sur d'autres têtes de réseaux.

Un autre enjeu porte sur le suivi des opérations de rénovation menées, dont le nombre exact est difficile à établir. En effet, seuls les financeurs de travaux disposent des informations à la maille de l'opération. Des bilans annuels globaux sont néanmoins dressés par des fédérations professionnelles et des observatoires, comme la Cellule Economique Régionale de la Construction (CERC). Outre leur suivi quantitatif, les opérations doivent aussi être mesurées d'un point de vue qualitatif, en comparant le niveau de performance énergétique des bâtiments avant et après travaux.

Description de l'action

Cette action a pour but de consolider les données du patrimoine tertiaire privé du territoire, de généraliser auprès des obligés la connaissance du décret tertiaire et auprès des non-obligés celles des bénéficiaires de la rénovation thermique. Le but est la massification des opérations de rénovation dans le tertiaire privé. Il s'agira aussi de suivre l'engagement des acteurs et surtout la réalisation des opérations et leurs effets.

La Métropole et la plupart de ses partenaires ne disposent pas de leviers réglementaires pour veiller au respect de l'obligation de réduction de la consommation d'énergie des bâtiments à usage tertiaire. Ils peuvent néanmoins guider les collectivités dans la mobilisation de ce gisement, par le déploiement d'outils de communication et par l'animation et l'accompagnement des acteurs.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
<p>Identifier les cibles prioritaires au sein du parc tertiaire privé</p>	<p>Métropole du Grand Paris, ALEC, APUR, DRIEAT</p>	<p>Partenaires : communes, territoires, ADEME</p>	<p>Pertinence et nombre de cibles prioritaires</p>	<p>2023-2025</p>
<p>Etudes, planification prospective : Dans un premier temps, identifier les cibles prioritaires à l'aide de bases de données (ex. BâtiSig et BâtiStato de la DRIEAT, ENERSIG développé par l'APUR et l'APC, etc.). Il s'agira de croiser les caractéristiques des bâtiments, dont la surface à rénover, avec les données des opérateurs</p>				

	énergétiques. Ces analyses permettront de faire ressortir les types de bâtiments du tertiaire privé présentant les gisements d'économie d'énergie les plus importants.				
Guider les collectivités sur des cibles prioritaires	Ingénierie facilitatrice : Sur la base des cibles prioritaires identifiées, développer des guides à destination des collectivités pour qu'elles puissent accompagner les propriétaires ou gestionnaires d'un local tertiaire selon leur profil et leurs besoins : conseils techniques (technologies matures, éprouvées, low tech), priorisation des postes de travaux, orientation vers les aides financières et les dispositifs d'accompagnement pertinents (par exemple, sur la cible petit commerce / rez-de-chaussée actifs, orientation vers la foncière de revitalisation métropolitaine « Centres-Villes Vivants »).	Métropole du Grand Paris	Cibles : communes, territoires Partenaires : AMORCE, FNCCR, ADEME	Qualité et nombre de guides et autres outils	2024-2030
Communiquer sur les obligations du décret tertiaire	Sensibilisation, communication : Faire connaître la nécessité de rénover les bâtiments tertiaires. Pour les bâtiments > 1000 m ² , communiquer auprès des acteurs privés sur les obligations de réduction de consommation, les échéances et les sanctions. Pour les bâtiments non assujettis, sensibiliser aux bénéfices de la rénovation : factures, confort thermique et productivité, etc.	Métropole du Grand Paris, communes, territoires	Cibles : propriétaires ou gestionnaires d'un local tertiaire Partenaires : ADEME (Operat), Chambres consulaires, têtes de réseaux...	Nombre de communications, nombre de cibles touchées	Dès 2022
Suivre les résultats du chantier de rénovation du parc tertiaire privé	Etudes, planification, prospective : s'assurer du suivi quantitatif (nombre d'opérations) et qualitatif (performance énergétique) des opérations de rénovation menées, par profil (propriétaires, locataires, gérant du fonds de commerce) et type de bâtiment. Ce suivi pourra être effectué à partir des outils existants (ENERGIF, ENERSIG, BâtiStato...)	Métropole du Grand Paris, ROSE, APUR-APC, DRIEAT	Partenaires : SIPPAREC, SIGEIF, communes, territoires	Performances de(s) l'outil(s) de suivi	2023-2030

Objectifs chiffrés du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> Réduire de 25 % les consommations énergétiques finales du secteur tertiaire en 2030 par rapport à 2005 80 % du parc tertiaire existant antérieur à la RT 2000 rénové à un niveau BBC en 2030
Indicateurs de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Consommations énergétiques finales du secteur tertiaire privé % du parc tertiaire privé rénové à un niveau BBC

Risques et opportunités	<p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> Obligations réglementaires (décret tertiaire) et incitation financière (forte hausse des prix de l'énergie) <p>Risques :</p>
--------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Manque de compétences et de capacités à agir sur le tertiaire privé, difficultés de communiquer auprès des propriétaires ou gestionnaires d'un local tertiaire (cibles diffuses) • Saturation de la filière de la rénovation thermique
--	---

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	●
Production EnR / indépendance énergétique	●
Réduction des émissions de GES	●●
Préservation de la qualité de l'air	●

Autres volets	
Emploi et activité	●
Attractivité du territoire	●
Facture énergétique	●
Santé, qualité de vie	●

Précisions sur les autres gains attendus :

- Rendre favorable les conditions pour la réalisation des opérations de rénovation du tertiaire privé peut conduire à faire baisser les consommations et les factures énergétiques, ainsi que les émissions de gaz à effet de serre et la pollution de l'air, dont le chauffage des bâtiments est l'un des premiers responsables.
- Cette action de sensibilisation et d'accompagnement peut aussi contribuer au développement de la filière de la rénovation énergétique (emplois directs non délocalisables) et à l'attractivité du territoire : confort global (thermique, visuel, acoustique) , locaux plus attractifs, etc.

Axe 4 - Mobilité : favoriser les énergies bas-carbone en complément des autres mesures d'écomobilité

Contexte et objectifs

Les transports routiers représentent près de 14 % (14 TWh) des consommations énergétiques métropolitaines, et 21 % des émissions de GES (3,9 MteqCO₂). L'impact proportionnellement plus lourd sur les émissions que sur la consommation d'énergie tient à ce que les consommations du secteur reposent quasi intégralement sur des énergies fossiles.

*- 60 % d'émissions de GES
d'ici 2030*

Le Plan Climat de la Métropole vise une réduction de 60 % des émissions de GES du secteur des transports routiers d'ici 2030, par rapport à 2005. Les émissions ont été réduites de 30 % entre 2005 et 2018. Le même niveau de baisse doit être atteint d'ici 8 ans. Les gains d'efficacité énergétique, réduits par l'effet rebond³⁸, ne suffiront pas à l'atteinte de cet objectif. Il s'agit aussi de :

- **faire évoluer la part modale.** Le Plan Climat vise une augmentation de 20 % des déplacements en transports en commun et une multiplication par 3 de ceux à vélo, d'ici 2030 ;
- **améliorer le taux de remplissage.** L'objectif à 2030 est de 1,6 personne par voiture, contre 1,1 actuellement ;

- **faire baisser la demande de transport.** La réorganisation du territoire et le télétravail pourrait aller dans ce sens, alors que 43 % des déplacements sont réalisés pour se rendre au travail ;
- **réduire l'intensité carbone des véhicules.** L'objectif à 2030 est un parc métropolitain 100 % propre pour les véhicules individuels et logistiques.

Dans le cadre du SDEM, seul ce dernier point concernant directement le système énergétique est traité. Les questions de réorganisation territoriale, de report modal, etc. font l'objet de stratégies (SCoT, Plan Vélo Métropolitain) et d'actions à part entière, en lien avec le SDEM.

*Le déploiement progressif de
la ZFE métropolitaine*

Outre les émissions de GES, le transport cause de nombreuses autres externalités négatives :

- pollution de l'air et impacts sur la santé : selon le rapport d'Airparif de mars 2018, les seuils réglementaires et les recommandations de l'OMS en matière de qualité de l'air sont régulièrement dépassés. L'agence Santé Publique France estime que 6 600 décès prématurés

³⁸ La tendance est à l'augmentation de la masse des véhicules vendus, ce qui réduit l'impact de la diminution de leurs consommations. La masse

moyenne des véhicules a augmenté de 8,5 % entre 2000 et 2019 (+98 kg)

rés par an pourraient être évités sur le territoire de la Métropole ;

- nuisances directes (bruit, odeur...) ;
- congestions, embouteillages ;
- épuisement des ressources ;
- pression sur la biodiversité.

La prise en compte de ces enjeux explique une mutation de la politique publique des transports (vision instrumentale) à une politique des mobilités (vision intégrée).

Pour protéger les populations vivant dans les zones les plus denses et les plus polluées, la Métropole a initié depuis le 1^{er} juillet 2019 la mise en place progressive d'une Zone à Faibles Emissions (ZFE).

Au sein de la ZFE, pour les communes situées à l'intérieur de l'autoroute A86, une restriction de circulation s'applique aux véhicules les plus polluants (Crit'Air 4 et plus). Elle sera progressivement étendue aux autres classes de véhicules, en vue d'atteindre l'objectif de circulation des véhicules les plus propres.

La suite de la mise en œuvre de la ZFE dépend :

- de la capacité d'accompagnement des particuliers et des professionnels pour qui le changement de véhicule suscite d'importantes difficultés. La mise en œuvre d'un prêt à taux zéro, avec garantie d'emprunt de l'État, participe à l'accompagnement des ménages les plus modestes ;
- de la mise en place du contrôle sanction automatisé pour garantir l'effectivité de la ZFE.

*Des aides pour faciliter
l'acquisition de véhicules
bas-carbone*

Afin d'aider les particuliers à changer de véhicules, il existe différentes aides. Les aides d'État (prime à la conversion et bonus écologique) peuvent être cumulées avec le dispositif d'aide de la Métropole « Métropole roule propre ! » et peuvent aller jusqu'à 18 000 euros. Certains territoires proposent de compléter le dispositif. La Région Île-de-France et les communes de Paris et Drancy proposent aussi des aides pour les TPE et PME et/ou les particuliers.

Des aides contribuent aussi au renouvellement des flottes de véhicules des acteurs publics. Ceux-ci ont l'obligation d'acquérir ou d'utiliser au moins 30 % de véhicules à faibles émissions. Cet objectif de la LOM a été rehaussé par ordonnance à 40 %, à partir de 2024.

La Métropole subventionne depuis 2017 la décarbonation du parc automobile de ses communes et territoires, via le FIM. Ces subventions sont accordées dans une double perspective de transition énergétique et de rééquilibrage du territoire métropolitain.

Le SIPPPEC et le SIGEIF proposent eux aussi une offre de mobilité bas-carbone à leurs adhérents : groupements de commande et aides pour l'acquisition de véhicules neufs ou d'occasion.

*Une infrastructure de
recharge et d'avitaillement
en cours de déploiement*

Enfin, l'ambitieux programme de renouvellement du parc roulant nécessite de disposer de points de charge et d'avitaillement pour des énergies et des besoins variés.

Les bornes de recharge électrique sur voie publique répondent à une partie des besoins du trafic et favorisent l'adoption de la mobilité électrique. La Métropole du Grand Paris, via l'offre Métropolis, ainsi que les syndicats d'énergie, déploient et installent leur réseau d'Infrastructures de Recharge de Véhicule Électrique (IRVE) sur l'espace public.

Pour les particuliers, le fait de disposer d'un point de charge sur leur lieu de résidence (près de 90 % de la recharge principale se fait à domicile), voire de travail, est déterminant dans l'adoption de la mobilité électrique. A l'échelle de la Métropole, tout particulièrement à Paris, les places de stationnement résidentiel sont concentrées dans les copro-

priétés. Une étude du potentiel d'installation IRVE en copropriété sur la Métropole du Grand Paris révèle un potentiel qualifié de « fort » sur 10 703 copropriétés (12 % du parc).

Pour les professionnels, notamment les grands groupes en logistique, la satisfaction des besoins pourra passer par la mutualisation des infrastructures.

Pour les véhicules qui ont des besoins importants d'autonomie, l'avitaillement en bioGNV et hydrogène bas-carbone doit être largement développé. A date, moins de 15 stations GNV sont en service sur le périmètre de la Métropole, et moitié moins de stations à hydrogène.

Orientations stratégiques

*Etablir une vision prospective
partagée des mobilités à
faibles émissions*

La Métropole propose de confronter et d'approfondir les différents travaux de planification publics (ex. plans de déplacements urbains) et privés (ex. plans de déplacements inter-entreprise) en matière de mobilité bas-carbone. Il s'agit notamment d'estimer les besoins en recharge et en avitaillement du territoire et de planifier le déploiement coordonné des infrastructures y répondant.

La loi charge la Métropole de concevoir, en concertation avec l'ensemble des parties prenantes, un schéma directeur de développement des IRVE sur voie publique. Il s'agit d'un travail de consolidation, plusieurs syndicats d'énergie dont le périmètre

recoupe partiellement celui de la Métropole ayant déjà réalisé un schéma directeur IRVE. Mais surtout, ce travail de planification ne constitue qu'une brique de l'exercice prospectif, qui doit porter sur l'ensemble des solutions de recharge, à la fois sur l'espace public et privé, qu'il s'agisse d'IRVE ou de stations distribuant des biocarburants, du bioGNV ou de l'hydrogène bas-carbone.

*Promouvoir davantage les
mobilités bas-carbone*

Dans le prolongement des actions existantes, il s'agit d'encourager la substitution de véhicules thermiques par des véhicules à motorisation alternative, dans la mesure où le report modal vers des mobilités douces n'est pas envisageable.

Des plans de communication pourront être mis en œuvre en s'appuyant sur les écosystèmes des motorisations alternatives, fédérés entre autres par l'Avere-France, l'AFGNV ou France Hydrogène.

L'opportunité de développer une offre de conseil en mobilité alternative adaptée aux différentes cibles (particuliers, petites, moyennes et grandes entreprises) devra être étudiée.

Amplifier les aides au renouvellement du parc de véhicules

Pour se donner les moyens d'atteindre 100 % de véhicules bas-carbone en 2030, les aides existantes à l'acquisition doivent être étendues et/ou complétées. Les aides métropolitaines pour les particuliers (Métropole Roule Propre, 8,5 M€ en 2021) et les collectivités (FIM, 4 M€ en 2021) se caractérisent par une montée en puissance chaque année, que la Métropole entend prolonger. Selon les besoins, le nouveau fonds de transition énergétique métropolitain pourra venir compléter ces dispositifs.

Ces aides contribuent à la substitution progressive de véhicules thermiques par des véhicules roulant avec des énergies alternatives. L'objectif n'est néanmoins pas de remplacer chacun des 3 millions de véhicules de la Métropole, ce qui aurait un

impact nul voire négatif sur les problématiques de la mobilité urbaine listées plus haut. Report modal, taux de chargement et modération des transports doivent permettre d'accélérer la diminution du nombre de véhicules dans la Métropole, de 6 800 par an depuis 2018³⁹.

Accélérer le déploiement des points de recharge et d'avitaillement

Dans le prolongement de la démarche prospective visant à mieux anticiper les motorisations alternatives, le déploiement des points de recharge et d'avitaillement nécessaires aux besoins du territoire doit être accéléré.

Pour l'électromobilité, il s'agit d'inciter au développement des IRVE dans les espaces privés. Pour les besoins spécifiques, notamment ceux des logisticiens et des transporteurs, les potentiels de développement de hubs de recharge rapide et de mutualisation des infrastructures doivent être étudiés.

La distribution de bioGNV et d'hydrogène requiert des surfaces foncières permettant l'installation de stations. Parmi les solutions possibles, la Métropole se propose d'accompagner la mutation de certaines des 400 stations-service du territoire, en fonction de leur capacité à accueillir ces énergies et à répondre aux besoins locaux.

³⁹ Atelier parisien d'urbanisme (Apur), Evolution 2012-2021 du parc automobile - Les tendances de

renouvellement du parc immatriculé dans le Grand Paris

Actions (5)

AXE STRATEGIQUE	4	Favoriser les énergies bas-carbone en complément des autres mesures d'écomobilité
-----------------	---	---



ACTION 6 Etablir une vision prospective partagée des mobilités à faibles émissions

TYPE D'ACTION :	<input checked="" type="checkbox"/>	Sobriété énergétique	<input checked="" type="checkbox"/>	Efficacité énergétique	<input checked="" type="checkbox"/>	Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable
-----------------	-------------------------------------	----------------------	-------------------------------------	------------------------	-------------------------------------	--

Contexte

Du fait de l'urgence climatique (le Plan Climat de la Métropole prévoit 100 % de véhicules « propres » en 2050, c'est-à-dire roulant à l'électricité, à l'hydrogène bas-carbone ou renouvelable, ou au biogaz) et de la nécessité de protéger la population métropolitaine d'une mauvaise qualité de l'air (d'où la mise en place de la ZFE), le volume et la composition du parc roulant est en train d'évoluer fortement. Aux carburants pétroliers, dont le réservoir du véhicule peut rapidement être rempli dans n'importe quelle station-service, succèdent différentes énergies (électricité, bioGNV, hydrogène bas-carbone et biocarburants pour les flottes captives). Compte tenu du temps de recharge d'une batterie électrique, une place de stationnement peut devenir un espace de recharge potentiel.

De nombreux acteurs travaillent sur les mobilités à faibles émissions : autorité organisatrice de la mobilité, syndicats d'énergie, acteurs privés, etc. Si les finalités en matière de réduction des GES sont bien partagées, les différents travaux prospectifs doivent néanmoins être approfondis sur l'anticipation des modalités permettant le développement de nouvelles formes de mobilité sur le territoire. En plus de l'impact climatique de la mobilité, l'approfondissement de la prospection doit prendre en compte les tendances instables et surtout haussières des prix de l'énergie.

Consolider une vision prospective des mobilités à faibles émissions revient à estimer les besoins et les solutions de mobilité à différents horizons temporels. Différentes options doivent être modélisées : évolution du nombre et de la part des véhicules routiers, en prenant en compte le développement du transport ferroviaire, fluvial et à vélo (ex. cyclo-logistique), évolution des caractéristiques des véhicules (poids, motorisation, etc.), évolution du nombre de véhicules par type, évolution des pratiques (kilomètres parcourus, nombre de passagers et taux de remplissage...). Les réponses à ces questions permettront de dégager des objectifs en matière de renouvellement du parc de véhicule et de déploiement de solutions de recharge et d'avitaillement. Ce travail prospectif doit être mené en confrontant les démarches de planification publiques (Plan de Déplacements Urbains) et privées (Plan de Déplacements Inter-Entreprise), les besoins exprimés par l'ensemble des acteurs du territoire et les données d'ordre technique (par ex. réseau de distribution d'électricité).

La loi charge la Métropole de concevoir, en concertation avec l'ensemble des parties prenantes, un schéma directeur de développement des IRVE sur voie publique. Il s'agit d'un travail de consolidation, plusieurs syndicats d'énergie dont le périmètre recoupe partiellement celui de la Métropole ayant déjà réalisé un schéma directeur IRVE. Mais surtout, ce travail de planification ne constitue qu'une brique de l'exercice prospectif, qui doit porter sur l'ensemble des solutions de recharge, à la fois sur l'espace public et privé, qu'il s'agisse d'IRVE ou de stations distribuant des biocarburants, du bioGNV ou de l'hydrogène bas-carbone.

Description de l'action

De la confrontation des objectifs des différents documents de planification avec les besoins de mobilité exprimés sur le terrain découlent des choix énergétiques et des solutions d'avitaillement de diverses sortes, dont il s'agit de planifier la mise en œuvre simultanée et coordonnée.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
Approfondir la prospective des transports et des mobilités bas-carbone	Métropole	Partenaires : communes, territoires, SIPPAREC, SIGEIF, Région,	Niveau de qualité et de détail de l'étude	2023-2024

	<p>pourront être arbitrés (approche « budget carbone »). Déterminer la taille et la composition des flottes (mix énergétique), les besoins de recharge et d'avitaillement et le maillage correspondant à ces scénarios. Cette étude pourra s'appuyer sur les études prospectives réalisées, par exemple celle en cours de l'APUR sur les perspectives d'évolution du parc roulant à 2030.</p> <p>Un mémorandum d'entente (MoU) pourrait être signé entre les acteurs du territoire, et un comité régulier de suivi stratégique mis en place.</p>		Territoires et Ville de Paris		
Planifier et structurer l'offre de recharge pour véhicules électriques	<p>Planification, animation de partenariats : Etablir une vision stratégique coordonnée du déploiement de l'offre en RVE, tous maître d'ouvrage et toute puissance confondus. consolider, en concertation avec l'ensemble des parties prenantes les SD IRVE existants à l'échelle métropolitaine, conformément à l'article L. 2213-4-1 du CGCT (en tant qu'autorité compétente en matière de ZFE). Disposer d'une vision de la dynamique de déploiement des hubs de recharge rapide, portée par des acteurs privés et publics (enjeu de transparence). Ce travail de concertation sera l'occasion d'améliorer la lisibilité des tarifs proposés par les différents opérateurs.</p>	Métropole	<p>Partenaires : Syndicats et communes titulaires de la compétence IRVE et/ou ayant réalisé un SD IRVE, Enedis</p>	Niveau de qualité et de détail du schéma	2023-2024
Améliorer le suivi du déploiement des nouvelles mobilités et des infrastructures nécessaires	<p>Animation de partenariats : Encourager la centralisation des informations, développer le partage cartographique et le suivi des initiatives entre acteurs publics et privés.</p>	Métropole	<p>Partenaires : AREC, APUR, syndicats d'énergie, ...</p>	Qualité et fraîcheur des données partagées	2023-2030

Objectifs chiffrés du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> Réduire de 60 % les émissions de GES du secteur transport en 2030 par rapport à 2005 100 % des déplacements routiers en véhicules propres en 2030
Indicateurs de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Ecart entre le volume et la composition du parc roulant planifié et réel Ecart entre le niveau de déploiement et de maillage en infrastructures de charge et d'avitaillement planifié et réel

Risques et opportunités	<p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> Travaux de planification existants (SD IRVE), concertation des syndicats d'énergie compétents en place (Pôle Énergie IDF) <p>Risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Travail de mise en cohérence et de planification réalisé <i>a posteriori</i>
--------------------------------	---

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	●
Production EnR / indépendance énergétique	●
Réduction des émissions de GES	●
Préservation de la qualité de l'air	●

Autres volets	
Emploi et activité	●
Attractivité du territoire	●
Facture énergétique	●
Santé, qualité de vie	●

Précisions sur les gains attendus :

- Cette action visant à consolider une vision d'avenir commune sur le parc roulant et ses infrastructures énergétiques est un prérequis à des actions permettant de réduire la consommation de produits pétroliers, et par là, les émissions de polluants et de GES. La prospective du déploiement des infrastructures doit également se faire en cohérence avec celle des moyens de production d'EnR (ex. panneau solaire pour borne de recharge, station adossée à un site de production de biométhane, etc.). Ces actions auront aussi un effet positif sur l'activité (déploiement et maintenance des infrastructures) ainsi que sur la qualité de vie (réduction de la pollution de l'air et des nuisances sonores) et sur l'attractivité du territoire (maillage cohérent en infrastructures), ainsi que sur la facture énergétique (ex. coût de la recharge électrique inférieur à un plein d'essence).

ACTION 7 Inciter et accompagner à l'utilisation de véhicules bas-carbone

TYPE D'ACTION :

Sobriété énergétique

Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

La mobilité quotidienne (déplacements pour les activités de travail, de loisirs, d'études ou d'achats) représente 21 TWh/an de consommation énergétique, avec des trajets principalement effectués pour se rendre au travail (43 %) et dans le cadre des loisirs (42 %). Cette mobilité individuelle s'effectue à 46 % par la voiture. En matière de carburants, ces déplacements sont, à l'image des dynamiques nationales et mondiales, encore très largement carbonés. Néanmoins la mobilité électrique est en cours de développement, notamment par l'installation d'IRVE sur le territoire. La filière du gaz naturel pour véhicules est mature technologiquement, pertinente climatiquement sous réserve de l'origine renouvelable du gaz consommé (bioGNV), et intéressante pour le transport longue distance et la mobilité lourde. L'hydrogène est aussi adapté aux véhicules lourds et/ou ayant des besoins d'autonomie importants, mais est moins mature. De plus, la pertinence climatique dépend là aussi du mode de production de l'hydrogène, qui reste produit à plus de 95 % à partir d'énergies fossiles en France (vaporeformage).

Description de l'action

L'objectif de cette action est d'encourager la substitution de véhicules thermiques par des véhicules à motorisation alternative, dans la mesure où le report modal vers des mobilités douces et les transports collectifs n'est pas envisageable. Elle se traduit par des mesures de sensibilisation et de capitalisation sur des expérimentations et initiatives existantes concluantes. Les objectifs diffèrent selon les cibles : les collectivités doivent être accompagnées pour mettre leur flotte en conformité avec les obligations réglementaires, et surtout dans une optique d'exemplarité. Les entreprises doivent être en mesure d'adapter leurs activités – notamment logistiques – à la mise en œuvre progressive de la ZFE-m, avec des problématiques différentes selon leur taille et organisation (artisans-commerçants, grands groupes, etc.). Enfin les particuliers doivent aussi être incités à utiliser des véhicules à motorisation alternative quand c'est la solution de mobilité durable la plus adaptée à leur situation.

Il est important que ces actions de sensibilisation aident les acteurs à choisir les solutions de mobilité les plus adaptées, notamment parmi les différents types d'énergie. Les outils existants (de l'ADEME, des ALEC, etc.) permettant de comprendre les besoins, les niveaux de services attendus et le profil d'usage, pourront être utilisés. Il s'agit aussi d'orienter les différentes cibles vers les aides disponibles (cf. action 9 : « Soutenir le renouvellement du parc automobile en faveur des véhicules bas-carbone »).

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
Permettre l'exemplarité des collectivités		Cibles : communes, territoires Partenaires : SIGEIF, SIPPEREC	% de véhicules à faibles émissions	2023-2025
Développer une offre	Métropole, Ville de Paris (lauréate de l'AMI feuille de	Cibles : particuliers	Nombre d'actes de conseil	2023-2025

de conseil en mobilité alternative pour les particuliers	énergétique des véhicules à destination des particuliers pour les informer et sensibiliser sur la mobilité durable. Ce service pourrait servir de guichet unique vers les différentes aides disponibles (en anticipant les évolutions, notamment au niveau national) et proposer un accompagnement jusqu'à l'instruction des demandes.	route qualité de l'air)	Partenaires : ALEC, AVERE, Région (ex. service Roulez Branchez)		
Accompagner l'adaptation de l'activité des artisans et des commerçants à la mise en œuvre de la ZFE	Sensibilisation, animation de partenariats : En lien avec l'étude en cours avec la Ville de Paris et la CCI et avec les futures études sur les prochaines étapes de la mise en œuvre de la ZFE, approfondir la connaissance des besoins des artisans et petits commerçants et celle de l'offre constructeur en véhicules adaptés à leurs besoins. Accompagner les différentes filières, par exemple les garagistes et mécaniciens, à la conversion du parc de véhicules vers les nouvelles motorisations.	Métropole	Cibles : artisans et petits commerçants Partenaires : communes, territoires, Chambres de Métiers et de l'Artisanat, ALEC, IDFM et Région	Quantité et qualité des études, concertations, etc.	2023-2025
Accompagner l'adaptation de l'activité des PME à la mise en œuvre de la ZFE	Sensibilisation, animation de partenariats : Même mesure que supra pour les PME.	Métropole	Cibles : PME Partenaires : communes, territoires, IDFM et Région		
Accompagner l'adaptation de l'activité des ETI et grandes entreprises à la mise en œuvre de la ZFE	Sensibilisation, animation de partenariats : Même mesure que supra pour les ETI et grandes entreprises.	Métropole	Cibles : ETI et grandes entreprises Partenaires : communes, territoires IDFM et Région		

Objectifs chiffrés du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire de 60 % les émissions de GES du secteur transport en 2030 par rapport à 2005 • 100 % des déplacements routiers en véhicules propres en 2030
Indicateurs de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • Evolution des mobilités : kilomètres parcourus par type de véhicule • Evolution du nombre et de la part de véhicules électriques, bioGNV, hydrogène bas-carbone et à biocarburants

Risques et opportunités	<p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamique ambitieuse lancée avec la ZFE et les obligations qui vont s'imposer aux collectivités en matière de transition énergétique de leur flotte de véhicules <p>Risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niveau insuffisant de connaissance et d'acceptabilité des cibles hors secteur public, calendrier de déploiement progressif de la ZFE qui repose sur différents prérequis (voir (cf. action 8 : « Faire respecter et renforcer progressivement les restrictions de circulation des véhicules les plus émetteurs »).
--------------------------------	--

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	●●
Production EnR / indépendance énergétique	●
Réduction des émissions de GES	●●
Préservation de la qualité de l'air	●●

Autres volets	
Emploi et activité	
Attractivité du territoire	●●
Facture énergétique	●
Santé, qualité de vie	●●

Précisions sur les gains attendus :

Il est attendu que l'évolution du mix énergétique des transports motorisés, encouragée par cette action, soit le premier levier de réduction des consommations énergétiques, de l'ordre de 7 200 GWhEF/an. Les autres leviers (cf. III. Approche prospective, secteur transport, impact des principales actions ; ces valeurs sont données à titre indicatif et devraient être affinées dans le cadre de l'établissement d'une vision prospective partagée des mobilités à faibles émissions [action 12]) :

- Développement de la pratique des modes actifs et usage des transports en commun (déplacements de moins de 5 km) : 600 GWhEF
- Développement de l'usage des transports en commun (trajets de 5 à 15 km) : 5 900 GWhEF
- Développer du covoiturage (trajets de plus de 15 km) : 3 300 GWhEF
- Amélioration de la performance des véhicules (tous trajets) : 480 GWhEF

ACTION 8

Faire respecter et renforcer progressivement les restrictions de circulation des véhicules les plus émetteurs

TYPE D'ACTION :

Sobriété énergétique

Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

À la suite de l'adoption du plan de protection de l'atmosphère d'Île-de-France fin 2017 et celle du Plan Climat Air Énergie Métropolitain en 2018, la Métropole met progressivement en œuvre la Zone à Faibles Emissions (ZFE) instaurée par le Conseil métropolitain le 12 novembre 2018. En faisant baisser les émissions de polluants, la mise en œuvre de la ZFE doit permettre d'améliorer la qualité de l'air. Elle contribue aussi fortement à la décarbonation du système énergétique métropolitain et à la réduction des émissions de GES. Elle doit également permettre la réduction des nuisances sonores, sur laquelle intervient notamment la Métropole par l'élaboration d'un Plan de Prévention et d'Exposition aux Bruits (PPBE).

La ZFE couvre 77 communes représentant 5,6 millions d'habitants (mais les bénéfices sanitaires sont bien plus larges), sur le périmètre situé à l'intérieur de l'autoroute A86 (autoroute exclue). Par son périmètre et par la culture de travail de la Métropole, la ZFE s'est construite de façon partenariale avec les communes, les territoires, les départements, la Région Île-de-France, Île-de-France Mobilités, les services de l'État, AIRPARIF, l'APUR, ORS, Bruitparif... La Métropole a joué un rôle de coordination déterminant et a produit de nombreux outils d'accompagnement à destination des communes, des professionnels et des ménages.

La restriction de circulation des véhicules les plus polluants (Crit'Air 5 et non-classés) a débuté le 1^{er} juillet 2019, celle des véhicules Crit'Air 4 le 1^{er} juin 2021. La prochaine étape du calendrier consiste à étendre la restriction de circulation aux véhicules Crit'Air 3. Sa mise en œuvre est prévue au 1^{er} juillet 2023, sous réserve de la mise en place effective par l'État du Prêt à Taux Zéro (PTZ) garanti et du Contrôle Sanction Automatisé (CSA). La restriction de circulation des véhicules Crit'Air 2 est prévu en 2024. L'accompagnement des acteurs concernés est un enjeu majeur (cf. action 7 « inciter et accompagner à l'utilisation de véhicules bas-carbone »).

Description de l'action

D'une part, l'effectivité de la ZFE requiert le développement des dispositifs de contrôle. La mise en place du CSA devrait être effective en 2023 en partenariat avec les services de l'État. D'autre part, les prochaines étapes du déploiement progressif de la ZFE doivent être anticipées par la conduite de mesures d'accompagnement permettant d'en maîtriser les impacts socio-économiques. Il s'agit notamment de lutter contre toute forme d'exclusion liée à la ZFE.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
Mise en place de contrôles dans la ZFE	Métropole	Partenaires : État, communes, territoire, départements	Nombre de véhicules contrôlés et taux de respect de la mesure Nombre de véhicules roulant au sein de la ZFE par catégorie Crit'Air (enquêtes plaques réalisées tous les 3 ans)	Mise en œuvre prévue en 2023

Maîtriser les impacts socio-économiques de la ZFE	Etudes, sensibilisation, animation de partenariats : Faire évoluer et renforcer les mesures d'accompagnement en matière d'information, de financement et de dérogations. Compléter les études sur les impacts socio-économiques de la mise en œuvre des prochaines étapes de la ZFE. Renforcer les moyens financiers qui permettront le renouvellement du parc de véhicules concernés par les restrictions vers des véhicules à faibles émissions ou des modes actifs, notamment un PTZ garanti par l'État pour accompagner les ménages les plus modestes. Mettre en place un portail d'instruction des demandes de dérogations locales de la ZFE.	Métropole	Partenaires : État, Agence de Services et de Paiement (ASP)	Nombre et qualité des études Nombre de PTZ accordés Temps de traitement des demandes de dérogation	Premiers travaux en cours
--	---	-----------	---	--	---------------------------

Objectifs chiffrés du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> 60 % de réduction émissions de GES du secteur transport en 2030 par rapport à 2005
Indicateur de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Niveau de la qualité de l'air mesuré (NOx, PM10, PM2,5)

Risques et opportunités	Opportunités : <ul style="list-style-type: none"> Prise de conscience des enjeux liés à la qualité de l'air, forte tendance haussière des prix des carburants et plus largement de l'énergie incitant au report des modes individuels motorisés aux transports en commun et aux modes actifs Risques : <ul style="list-style-type: none"> Acceptation sociale et économique des limitations de circulation introduites par la ZFE Contraintes juridiques, techniques et financières sur la mise en place du contrôle sanction automatisé (CSA)
--------------------------------	---

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat		Autres volets	
Baisse des consommations d'énergie fossile	●●	Emploi et activité	
Production EnR / indépendance énergétique	●	Attractivité du territoire	●●
Réduction des émissions de GES	●●	Facture énergétique	●
Préservation de la qualité de l'air	●●	Santé, qualité de vie	●●

<p>Précisions sur les gains attendus :</p> <p>Le déploiement progressif de la ZFE doit contribuer à :</p> <ul style="list-style-type: none"> L'évolution du mix énergétique des transports motorisés, avec des gains énergétiques estimés à 7 200 GWhEF/an, (cf. III. Approche prospective, secteur transport, impact des principales actions) Développement de la pratique des modes actifs et usage des transports en commun (déplacements de moins de 5 km) : 600 GWhEF Développement de l'usage des transports en commun (trajets de 5 à 15 km) : 5 900 GWhEF Développement du covoiturage (trajets de plus de 15 km) : 3 300 GWhEF Amélioration de la performance des véhicules (tous trajets) : 480 GWhEF

Les autres bénéfices attendus sont la préservation de la qualité de l'air, la réduction des nuisances sonores, la baisse de la consommation d'énergie fossile et donc de la dépendance aux importations d'énergie. Un impact positif direct est aussi attendu sur la santé et la qualité de vie (diminution des émissions d'oxydes d'azote et de particules), la facture énergétique (réduction du poste de dépense lié à la voiture) et l'attractivité du territoire (96 % des 1 800 Franciliens sollicités dans un sondage de perception de la ZFE trouvent que la pollution atmosphérique est un enjeu de santé important).

ACTION 9

Soutenir le renouvellement du parc automobile en faveur des véhicules bas-carbone

TYPE D'ACTION :



Sobriété énergétique



Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

La bascule des énergies thermiques vers des énergies bas-carbone implique la substitution d'une partie des 3 millions de véhicules du périmètre métropolitain, ou sa transformation (rétrofit). Il existe différentes aides pour les particuliers et les professionnels. Les aides d'État (prime à la conversion et bonus écologique) peuvent être cumulées avec le dispositif d'aide de la Métropole « Métropole Roule Propre ! ». Certains territoires proposent de compléter le dispositif. La Région Île-de-France et les communes de Paris et Drancy proposent aussi des aides pour les TPE et PME et/ou les particuliers. Pour aider le renouvellement des flottes publiques (objectif de 40 % de véhicules à faibles émissions à partir de 2024), la Métropole fait bénéficier ses communes et territoires de subventions (FIM). Le SIPPPEC et le SIGEIF proposent eux aussi une offre de mobilité bas-carbone à leurs adhérents : groupements de commande, aides pour l'acquisition de véhicules, etc.

Description de l'action

Aides aux collectivités : La Métropole finance jusqu'à 50 % du montant total hors taxe (plafonné à 1 000 000 euros) de l'acquisition de véhicules à faibles émissions (balayuses, utilitaires, véhicules de services) et/ou de leurs bornes de recharges. Les projets retenus par le Comité de sélection ne doivent pas relever d'autres appels à projets lancés par la Métropole ni avoir fait l'objet d'un commencement d'exécution.

Aides aux particuliers : depuis septembre 2016, le dispositif « Métropole Roule Propre », permet aux particuliers de bénéficier d'une subvention allant jusqu'à 6 000 € pour l'achat d'un véhicule neuf ou d'occasion à faibles émissions (y compris vélos à assistance électrique et deux roues motorisés électriques). Un guichet unique de dépôt et d'instruction des dossiers de demande d'aide a été mis en place par l'État et la Métropole du Grand Paris en juillet 2019. Enfin, la Métropole accompagne depuis 2021 la mise en place, par l'État, d'un microcrédit pour les ménages les plus modestes pour financer le reste à charge.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
Soutenir le renouvellement des flottes publiques par des véhicules à faibles émissions	Métropole (Direction des Finances)	Cibles : communes, territoires, syndicats intercommunaux	Nombre et type de véhicules financés Subventions attribuées (4 M€ en 2021) et coût total des acquisitions Teq CO ₂ évitées	Depuis septembre 2016 Demandes faites au fil de l'eau, réunion du comité de sélection plusieurs fois par an
Aider au remplacement des véhicules des particuliers	Métropole	Cibles : particuliers Partenaires : État (ASP) pour le lien avec les demandeurs, Territoires et communes	Nombre et type de véhicules financés Subventions attribuées (8,25 M€ prévus en 2022) et coût	Depuis 2016

	vélo à assistance électrique (500 €). Le dispositif est cumulable avec les aides de l'État via le guichet unique www.primealaconversion.gouv.fr . Le dispositif va être renforcé, en lien avec le déploiement progressif de la ZFE. Il s'agit notamment de faciliter le déploiement du microcrédit pour le reste à charge des ménages les plus modestes.		Airparif (évaluation de l'impact sur la qualité de l'air)	total des acquisitions Teq CO ₂ évitées	
--	--	--	---	---	--

Objectifs chiffrés du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire de 60 % les émissions de GES du secteur transport en 2030 par rapport à 2005 • 100 % des déplacements routiers en véhicules propres en 2030
	Indicateurs de résultat de l'action <ul style="list-style-type: none"> • Evolution du nombre et de la part de véhicules électriques, bioGNV, hydrogène bas-carbone et biocarburants) • Teq CO₂ évitées

Risques et opportunités	Opportunités : <ul style="list-style-type: none"> • Elargir le nombre de bénéficiaires tout en maîtrisant le coût du dispositif • Inciter au report modal vers la mobilité active ou les transports en commun
	Risques : <ul style="list-style-type: none"> • Difficulté de prise en compte de l'énergie gris (énergie nécessaire à la fabrication, au transport et à l'élimination des véhicules) • Gains énergétiques réduits par la taille des véhicules neufs (effet rebond)

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	● ● ●
Production EnR / indépendance énergétique	●
Réduction des émissions de GES	● ● ●
Préservation de la qualité de l'air	● ● ●

Autres volets	
Emploi et activité	●
Attractivité du territoire	● ● ●
Facture énergétique	● ●
Santé, qualité de vie	● ●

Précisions sur les gains attendus :

Il est attendu que l'évolution du mix énergétique des transports motorisés, encouragée par cette action, soit le premier levier de réduction des consommations énergétiques dues à la mobilité, de l'ordre de 7 200 GWhEF/an. L'exemplarité des collectivités doit contribuer à l'accélération de la décarbonation des mobilités.

ACTION 10

Accélérer le déploiement des points de recharge et d'avitaillement nécessaires au développement des nouvelles motorisations

TYPE D'ACTION :

Sobriété énergétique

Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

Le bouleversement du parc roulant nécessite de disposer de points de charge et d'avitaillement pour les différents usages : énergies diverses, besoins de recharge à une vitesse et à des périodes de la journée différentes, etc.

Pour les particuliers, les enjeux portent davantage sur la recharge électrique et sur le fait de disposer d'un point de charge sur leur lieu de travail ou de résidence (près de 90 % de la recharge principale se fait à domicile). En ce sens, la loi d'orientation des mobilités (LOM) a mis en place des mesures incitatives pour encourager les copropriétés à installer des bornes. Or, les places de stationnement résidentiel sont concentrées en copropriété à l'échelle de la Métropole, tout particulièrement à Paris. Une étude du potentiel d'installation IRVE en copropriété sur la Métropole du Grand Paris révèle notamment un potentiel qualifié de « fort » sur 10 703 copropriétés (12 % du parc).

Pour les professionnels, la satisfaction des besoins passera par le développement de la recharge rapide. Outre les pôles de distribution classiques (stations-services, parkings publics, hubs de recharge sur voirie), elle pourra passer par la mutualisation des infrastructures privées, à l'échelle des zones d'activité par exemple ou par des opérateurs développant déjà ce type d'infrastructures pour leurs besoins propres (RATP, grands groupes logistiques).

Outre la recharge électrique, l'avitaillement en bioGNV et hydrogène bas-carbone doit être largement développé. A date, 7 stations GNV sont actuellement en service ou en construction sous maîtrise d'ouvrage de la SEM SIGEIF Mobilités (Région Île-de-France, SIGEIF et Caisse des dépôts).

Description de l'action

Dans le prolongement de la démarche prospective visant à mieux anticiper les motorisations alternatives, cette action vise à initier le déploiement des points de recharge et d'avitaillement nécessaires aux besoins du territoire, en développant les infrastructures là où cela est le plus approprié.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
<p>Développer le potentiel d'installation des IRVE, dans les copropriétés</p> <p>Etude, planification, animation de partenariats : Prolonger l'étude du potentiel réalisée par la Métropole et l'APC publiée en 2022. Mobiliser les copropriétés sur la base de cette étude, en s'appuyant sur les contacts établis pour la mobilisation en faveur de la rénovation énergétique.</p> <p>Une problématique porte sur le suivi des consommations : aujourd'hui, les consommations des IRVE sont affectés aux consommations du bâtiment et pas à la mobilité. Identifier avec ENEDIS les solutions pour séparer les données de consommation.</p>	Métropole	<p>Cibles : Copropriétés dotées d'un parking (30 000, parmi les 90 000 copropriétés métropolitaines)</p> <p>Partenaires : ALEC, Enedis, Avere</p>	Nombre de points de charge installés en copropriétés, puissance chargée	2023-2030

<p>Inciter les bailleurs à s'équiper en IRVE</p>	<p>Sensibilisation, animation de partenariats : Communiquer sur les bénéfiques (valorisation du bien), devoirs (« droit à la prise » du locataire) et les aides disponibles. Etudier l'opportunité d'orienter vers des services d'accompagnement au déploiement des IRVE.</p>	<p>Métropole</p>	<p>Cibles : Bailleurs dont Office Public de l'Habitat, syndicats d'immeubles</p>	<p>Nombre de cible touchées</p>	<p>2023-2030</p>
<p>Participer au déploiement et à l'exploitation des bornes de recharge électrique</p>	<p>Appel à projets : la Métropole du Grand Paris a retenu l'offre du groupement Métropolis pour financer et gérer le déploiement de l'exploitation des bornes de recharge. 480 bornes sont déjà déployées sur 39 communes. L'offre compte trois types de bornes : charge lente (3 à 7 kW) normale (3 à 22 kW) et rapide (jusqu'à 150 kW). Fin 2021, le potentiel total estimé est de 1 000 points de charge.</p>	<p>Métropole (Direction de l'Environnement, de l'Eau et du Climat)</p>	<p>Cibles : L'ensemble du périmètre métropolitain. A date, 42 communes ont rejoint Métropolis (ou sont sur le point de le faire).</p>	<p>Nombre de points de charge Puissance chargée Teq CO₂ évitées</p>	<p>Lancement du réseau Métropolis en février 2021</p>
<p>Etudier les potentiels de mutualisation des infrastructures de recharges des logisticiens et transporteurs</p>	<p>Etude, animation de partenariats : Pour les grands logisticiens ou transporteurs (RATP, SNCF, etc.) pour lesquels l'offre d'IRVE sur voie publique et dans le privé diffus ne convient pas (N.B. ils disposent de plus en plus d'infrastructures sur leurs propres sites), étudier les possibilités et conditions de partage des infrastructures.</p>	<p>Métropole</p>	<p>Cibles : grands logisticiens, acteurs de la logistique Partenaires : communes, territoires, APUR</p>	<p>Nombre de partenariats conclus, de hubs mutualisés</p>	<p>2023-2030</p>
<p>Etudier et accompagner la conversion de certaines stations-service en points d'avitaillement</p>	<p>Etude, investissements : Etudier le potentiel de mutabilité des quelque 400 stations existantes de la Métropole (état des lieux et projection), dans le prolongement de l'étude de l'APUR de 2019 ayant identifié un premier panel de 222 stations en capacité technique d'évolution. Disposer d'un observatoire de la mutation des stations-services. Puis sélectionner et accompagner (expertise technique / AMO) les stations au meilleur potentiel de mutation au regard de critères de localisation, maillage territorial, faisabilité technique (prescriptions réglementaires notamment), etc. Après identification des sites potentiels, mener des études de faisabilité, le cas échéant cofinancées par la Métropole, dans une perspective de conversion de 2 à 4 ans (par ex. pour les stations situées sur le domaine public, lors de la renégociation du contrat d'occupation.</p>	<p>Métropole</p>	<p>Cibles : Gérants de stations-service (COCO, CODO, DODO) Partenaires : TotalEnergies, Gnvert...</p>	<p>Nombre de stations mutées</p>	<p>2023-2030</p>

Identifier des fonciers de grande taille permettant l'installation de stations bioGNV et hydrogène	Etude, animation de partenariats : Coordonner une veille foncière pour identifier des opportunités foncières pour l'installation de stations bioGNV et hydrogène (installations classées consommatrices d'espace, de l'ordre 3 000 à 5 000 m²).	Métropole	Partenaires : communes, territoires, EPFIF, Sigeif Mobilités	M² identifiés	2023-2030
---	--	-----------	--	---------------	-----------

Objectifs chiffrés du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire de 60 % les émissions de GES du secteur transport en 2030 par rapport à 2005 • 100 % des déplacements routiers en véhicules propres en 2030
Indicateurs de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'IRVE, stations bioGNV, H2 et biocarburants • Nombre de recharges, évolution quantitative de livraison des différents carburants.

Risques et opportunités	Opportunités : <ul style="list-style-type: none"> • Importante dynamique sur le déploiement des IRVE (plusieurs centaines de millions d'euros de levée de fonds en 2022), dynamique à consolider sur les stations bioGNV et hydrogène Risques : <ul style="list-style-type: none"> • Pluralité de cibles à mobiliser et délais courts pour répondre aux besoins
--------------------------------	---

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	●●
Production EnR / indépendance énergétique	●
Réduction des émissions de GES	●●
Préservation de la qualité de l'air	●●

Autres volets	
Emploi et activité	●
Attractivité du territoire	●●●
Facture énergétique	●●
Santé, qualité de vie	●

Précisions sur les gains attendus :

Amorcer le déploiement des points de recharge et d'avitaillement nécessaires au développement des nouvelles motorisations est une question cruciale en matière de transition énergétique des mobilités, mais aussi en matière d'attractivité du territoire.



Partie 2 - Une Métropole productrice d'énergies renouvelables et de récupération

Axe 5 - Développer les conditions favorables à la massification des EnR&R

Contexte et objectifs

Plus de 50 % d'EnR&R dans le mix métropolitain d'ici 2030, dont au moins 20 % locales

Le Plan Climat de la Métropole fixe comme objectif de porter la part des EnR&R à plus de 50 % de la consommation énergétique finale, dont au moins 20 % produites localement. Du fait de la provenance extra-métropolitaine des intrants, la biomasse n'est pas considérée comme une EnR locale⁴⁰.

Le Plan Climat prévoit que la consommation finale d'énergie en 2030 soit de 72 TWh, la quantité d'EnR&R de 39 TWh et la production locale d'EnR&R de près 15 TWh. En intégrant la biomasse, dont le déploiement sera tangible localement (besoin de financements, de foncier, etc.) ce chiffre excède les 21 TWh. Il s'agit d'une

production supplémentaire de près de 15 TWh à déployer sur le territoire, ce qui revient approximativement à un triplement de la production d'EnR&R de 2017.

Cet objectif ambitieux nécessite un travail approfondi en matière de :

- coordination de la stratégie de développement des EnR&R des différents acteurs opérant sur le périmètre métropolitain ;
- planification de l'impact en matière de consommation foncière des EnR&R ;
- optimisation des investissements nécessaires au déploiement massif d'installations de production d'EnR&R.

Les nombreux acteurs et outils du développement local des EnR&R

⁴⁰ En revanche les projets de méthanisation existants et prévus reposent principalement sur des intrants locaux.

Outre le Plan Climat Air Énergie de la Métropole, le cadre stratégique du développement des EnR&R sur le périmètre de la Métropole se compose du Schéma Régional du Climat, de l’Air et de l’Énergie (SRCAE), et des Plans Climat des 11 territoires de la Métropole et de la ville de Paris, dont l’état d’avancement est disparate. Les territoires sont tenus d’élaborer des Plans Climat qui sont compatibles avec le Plan Climat métropolitain, qui est lui-même compatible avec le SRCAE arrêté en 2012. Pour leur stratégie d’EnR, les territoires de la Métropole sont invités à s’appuyer sur les outils de planification métropolitain.

Les principaux producteurs d’EnR&R du territoire sont les syndicats techniques de services urbains : déchets, énergie et eau. Les maîtres d’ouvrage de réseau de chaleur qui intègrent une part d’EnR&R dans leur mix énergétique sont aussi des acteurs clés.

L’ensemble des maîtres d’ouvrage de réseaux de chaleur du périmètre métropolitain font partie de la Commission Consultative sur l’Énergie (CCE) de la Métropole, qui s’est réunie pour la première fois en septembre 2021. La Métropole a souhaité que l’ensemble des parties prenantes du système énergétique, notamment les grands producteurs d’EnR&R, puissent y être représentés.

La massification des EnR&R au défi de la rareté du foncier

Approximation des surfaces nécessaires au déploiement des EnR&R prévu dans le Plan Climat

	Différentiel objectif 2030 production 2017 (GWh)	Estimation surface nécessaire (ha)
Solaire PV	2 197	2 197
Solaire thermique	1 367	391
Biogaz	970	97
Chaleur fatale	262	45,5
UVE	0	0*
Datacenters	182	45,5*
Procédés industriels	68	0*
Eaux usées	12	0*
Géothermie	4 415	58
Profonde	247	2,5
Surface	4 168	55,5
Biomasse	5 057	20
Collective	5 057	20
Domestique	0	0
Froid	1 464	0**
UVE - élec	15	0*
	14 972	2 808

Sources : diagnostic SDEM (production), Plan Climat et documentation technique (objectifs) *Pas de consommation foncière supplémentaire pour la chaleur fatale (ni pour la production électrique des UVE), sauf pour les data centers (hypothèse) **Production de froid couverte par la géothermie de surface (hypothèse)

Alors que les énergies fossiles sont très concentrées et peuvent facilement être transportées depuis leur lieu d’extraction, les EnR&R requièrent d’importantes surfaces, idéalement au plus près des besoins. Compte tenu de la densité du territoire métropolitain et des objectifs de limitation de la consommation des espaces

naturels, agricoles et forestiers, l'accès au foncier est un frein à la substitution d'énergies fossiles par des EnR&R.

L'atteinte des objectifs du Plan Climat en matière de solarisation nécessiterait l'installation de panneaux solaires sur une surface de l'ordre de 2 600 hectares soit plus de 3 % de la surface métropolitaine. Ces installations seront réalisées sur des toits ou parkings, voire au sol sur des terrains difficilement valorisables (ex. ancienne friche), ce qui n'engendrera pas ou peu de consommations d'espaces.

Le Plan Climat prévoit le déploiement massif d'installations de production de chaleur et de froid à partir de géothermie de surface. Ces opérations pourront majoritairement être réalisées sur des terrains ou dans des bâtiments existants.

En revanche, la construction de centrales de géothermie profonde, d'unités de méthanisation, d'électrolyseurs ou de centrales biomasse nécessitera du foncier.

Pour ce qui est de la chaleur fatale, les processus de récupération de chaleur sont peu susceptibles de causer des consommations additionnelles d'espaces.

Aucune nouvelle UVE et peu de sites industriels devraient être construits. En revanche, les data centers se développent et consomment du foncier.

D'importants coûts de développement des EnR&R

En ordre de grandeur, les investissements nécessaires à la création des installations de production d'EnR&R permettant d'atteindre les objectifs du Plan Climat d'ici 2030 seraient de l'ordre de 12,5 milliards d'euros, soit 217 euros par an et par habitant de la Métropole.

Cette estimation est à mettre en parallèle avec le chiffrage des besoins additionnels de financements sur les principaux secteurs de la transition énergétique réalisé par la Commission européenne, qui est de 390 milliards d'euros supplémentaires par an jusqu'en 2030. Cela revient à 872 euros par an et par habitant, à répartir entre les différents chantiers (massification de la rénovation énergétique, développement rapide de la production d'EnR, etc.).

Orientations stratégiques

Etablir une feuille de route partagée de développement des EnR&R

Le Métropole souhaite associer l'ensemble des acteurs du territoire, particulièrement le SIGEIF, le SIPPAREC et les grands syndicats urbains ainsi que ses communes et territoires, à l'élaboration d'une feuille de

route partagée sur le développement des EnR&R. Ce travail doit permettre de partager les objectifs et les trajectoires en matière de production, par une analyse fine des stratégies et moyens associés. Au-delà de la compatibilité des outils de planification, il s'agit d'assurer la complémentarité des actions et d'identifier les opportunités de coopération et de mutualisation des moyens.

L'ambition de coordination de la massification de la production d'EnR&R de la Métropole dépasse son périmètre. En effet, les ressources de la Métropole ne permettent pas son autonomie énergétique. De plus, l'intermittence des EnR requiert une diversification des approvisionnements et la structuration de boucles énergétiques locales, potentiellement à l'échelle de plusieurs territoires. La Métropole souhaite donc accélérer la coopération avec les territoires voisins. C'est par exemple le sens de la création d'une SEM de coopération interterritoriale le long de l'axe Seine, du Havre à la Métropole du Grand Paris. Une telle initiative permet de stimuler la production d'EnR le long de la Seine et de diversifier le mix métropolitain en l'ouvrant à des filières telles que l'éolien et l'hydraulique. Le SRCAE prévoit un développement important de ses deux filières, pas ou peu mobilisables à l'échelle métropolitaine. La proximité de gisements nécessaires aux filières biomasse et biogaz (bois forestier, coproduits agricoles, etc.) peut aussi faire l'objet d'échanges gagnants-gagnants entre territoires.

Sécuriser le foncier nécessaire

Sur son périmètre, la Métropole veut garantir l'accès au foncier, dont la rareté limite la massification de la production d'EnR&R. Des actions de veille et de coordination associant les opérateurs fonciers et les développeurs EnR&R devront être mises en œuvre, pour identifier les opportunités foncières pour la production locale d'énergie renouvelable. Des stratégies et outils de maîtrise foncière devront être développés.

Débloquer des financements supplémentaires et mutualiser les moyens

Le développement des EnR&R nécessite des moyens financiers importants et requiert que les principaux acteurs du périmètre métropolitain mettent en cohérence leurs politiques d'investissement. En complément des dispositifs existants, notamment le Fonds Chaleur de l'ADEME, la Métropole attribuera une partie de l'enveloppe annuelle de son nouveau fonds de transition énergétique métropolitain à des projets de production d'EnR&R.

Pour départager les projets, des analyses d'impact (émissions évitées par euro investi) pourront être effectuées.

Actions (2)

AXE STRATEGIQUE

5 Développer les conditions favorables à la massification des EnR&R

ACTION 11

Coordonner le développement des EnR&R sur et au-delà du territoire métropolitain

TYPE D'ACTION :

Sobriété énergétique

Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

Le territoire métropolitain présente des gisements EnR&R à exploiter et pertinents pour répondre aux enjeux de couverture de la consommation d'énergie finale. Ces gisements et besoins de consommation ne s'inscrivent pas forcément dans les limites administratives ou dans le périmètre des différents acteurs locaux. La coordination et la mise à niveau des travaux de planification réalisés aux différents échelons ainsi que des divers projets de production et de distribution des EnR&R apparaît comme un prérequis important au développement des EnR&R.

Ce constat dépasse le périmètre métropolitain : la coordination avec les territoires voisins est aussi nécessaire pour optimiser la convergence des gisements et des besoins énergétiques. L'intermittence des EnR&R, amenées à prendre un part importante du mix, requiert en effet une diversification des approvisionnements et la structuration de boucles énergétiques locales, potentiellement à l'échelle de plusieurs territoires. La Métropole, contrainte en espace et en ressources, a intérêt à s'appuyer sur les potentiels des territoires voisins. Une SEM de coopération interterritoriale le long de l'axe Seine, du Havre à la Métropole du Grand Paris, a été créée en ce sens.

Description de l'action

Cette action a pour but de faciliter le développement des projets de gestion, production, distribution, stockage et livraison d'EnR&R en mettant en cohérence les stratégies et les projets des acteurs du périmètre métropolitain et des territoires voisins. Ce travail de coordination pourra s'appuyer sur des organes fédérateurs existants ou à créer. Ces espaces de coordination devront permettre de partager une vision politique (Commission Consultative sur l'Énergie), d'intervenir financièrement (SEM Axe Seine) et de mutualiser les connaissances techniques (groupes de travail permettant le partage et la diffusion de retours d'expérience à l'échelle du périmètre métropolitain ainsi qu'avec les territoires voisins).

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
Etablir et mettre en œuvre une feuille de route partagée de développement des EnR&R à l'échelle du périmètre métropolitain	Métropole du Grand Paris	Partenaires : SIGEIF, SIPPAREC, grands syndicats urbains, communes, territoires, Région	Qualité et niveau de détail de la feuille de route	2023-2024
Coordonner et financer des projets d'EnR&R avec la SEM Axe Seine Énergies Renouvelables	Métropole du Grand Paris, Métropole Rouen Normandie, Le Havre Seine Métropole,	Cibles : Porteurs de projets, collectivités	Nombre de projets soutenus, € investis, production d'EnR&R	Création de la SEM adopté par le Conseil métropolitain du 15

	territoires à proximité et en coordination avec les acteurs locaux, dans le développement, la gestion, la production, la distribution, le stockage et la livraison d'énergies renouvelables.	Ville de Paris Caisse des Dépôts, Énergie Partagée			février 2022
Engager d'autres coopérations, partager les retours d'expériences	Etudes, planification, animation de partenariats : Organiser et prendre part aux retours d'expérience à l'échelle de la Métropole et avec les territoires voisins sur les installations et projets d'installations de production d'EnR&R (contraintes à prendre en compte, retours sur investissements, apports pour le territoire...).	Métropole du Grand Paris	Partenaires : ADEME, AMORCE, FNCCR, Apur	Nombre de rencontres dédiées, REX, etc. organisés	2023-2025

Objectif chiffré du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> 50 % d'énergies renouvelables et de récupération dans la consommation énergétique d'ici 2030 dont 20 % produites localement
Indicateurs de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Cohérence des stratégies, objectifs et actions des acteurs du territoire Pourcentage d'EnR&R dans le mix énergétique

Risques et opportunités	<p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> Dynamiques interterritoriales sur lesquelles s'appuyer (ex. Commission Consultative sur l'Énergie) Dynamiques partenariales (ex. Axe Seine, conventions de partenariat prévoyant le partage et la consolidation d'une stratégie de transition énergétique commune, etc.) Nombreuses possibilités de mutualisation de moyens : co-investissements, postes co-financés...
--------------------------------	--

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	●●
Production EnR / indépendance énergétique	●●●
Réduction des émissions de GES	●●
Préservation de la qualité de l'air	●

Autres volets	
Emploi et activité	●●
Attractivité du territoire	●●
Facture énergétique	●●
Santé, qualité de vie	●

<p>Précisions sur les gains attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> Emergence de projets d'EnR&R se substituant aux énergies fossiles. Réduction des importations et de la facture énergétiques. Contribution à la structuration de différentes filières sur le périmètre de la Métropole et sur les territoires voisins. Potentiel d'ouverture du mix énergétique de la Métropole à des filières d'EnR ne pouvant être développées sur son périmètre (ex. éolien et hydraulique) Réduction des émissions de polluants (ex. pour les projets EnR&R permettant la substitution d'une chaudière au fioul ou d'un véhicule thermique).

ACTION 12

Garantir les réserves foncières permettant d'accueillir des installations de production d'EnR

TYPE D'ACTION :

Sobriété énergétique

Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

La construction d'unités de production d'EnR requiert la disponibilité de foncier. A titre d'illustration, le projet de centrale géothermique à Saint-Denis est prévu sur un terrain d'environ 3 300 m² ; la superficie retenue pour le projet de biométhanisation à Gennevilliers est de 18 360 m² ; pour un projet d'électrolyseur de 3 à 5 MW, on peut considérer une surface comprise entre au moins 2 000 et 3 000 m². La massification de la production d'EnR&R implique qu'une quantité conséquente de foncier y soit affectée. Or, les terrains sont rares sur le périmètre de la Métropole et le SCoT vise à limiter les consommations des espaces NAF.

Une première estimation dans le cadre de l'élaboration du SDRIF-E fait état de plus 2 000 hectares au sol à allouer aux EnR&R d'ici 2040, dont 1 140 hectares en extension, principalement pour les filières de l'éolien et du biométhane. La Métropole ne peut accueillir aucune éolienne, et une part modeste des méthaniseurs franciliens. Les objectifs de production d'EnR portent davantage sur le développement de l'énergie solaire et de la géothermie de surface, qui ne génèrent pas ou peu de consommation additionnelle de sol. Pour atteindre les objectifs de production à 2030 inscrits dans le Plan Climat, les besoins sont néanmoins estimés à environ 200 hectares au sol alloués aux EnR&R. Il existe donc un fort enjeu d'identification et de maîtrise foncière pour permettre d'accueillir des installations de production d'EnR.

Description de l'action

Dans le but de faciliter le développement des EnR&R des différentes filières, notamment la géothermie profonde ainsi que la production de biométhane et d'hydrogène, cette action consiste à préciser les besoins en terrain, à définir une stratégie permettant de sécuriser le foncier nécessaire, et de la mettre en œuvre afin d'assurer les conditions favorables d'une production locale d'énergie.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
Préciser l'impact du développement des EnR prévu dans le Plan Climat en matière d'utilisation du foncier	Métropole du Grand Paris	Partenaires : SIGEIF, SIPPEREC, grands syndicats urbains, communes, territoires, Région	Qualité et niveau de détail de l'étude	2023
Organiser une veille permettant l'identification de fonciers pour les projets d'EnR&R	Métropole du Grand Paris	Partenaires : Communes et territoires, EPFIF, opérateurs fonciers, développeurs EnR&R	m ² identifiés	2023-2025

Développer des outils de maîtrise foncière	Animation de partenariats, investissements : Développer de outils de maîtrise foncière et les mettre en œuvre (ex. accords contractuels assurant la disponibilité des terrains).	Métropole du Grand Paris	Partenaires : Communes et territoires, EPFIF, opérateurs fonciers, développeurs EnR&R	m ² sécurisés pour la production d'EnR	2024-2030
---	---	--------------------------	---	---	-----------

Objectifs chiffrés du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> 50 % d'énergies renouvelables et de récupération dans la consommation énergétique d'ici 2030 dont 20 % produites localement
Indicateur de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Surface foncière mobilisée pour la production d'EnR&R

Risques et opportunités	<p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> Possibilité de développer des projets multi-usages (ex. centrale géothermique et espace vert) <p>Risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Peu de temps imparti pour sécuriser ce prérequis nécessaire à l'atteinte des objectifs de production d'EnR Concurrence foncière (habitat, tertiaire, activités économiques, espaces NAF)
--------------------------------	--

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	●
Production EnR / indépendance énergétique	●●●
Réduction des émissions de GES	●●
Préservation de la qualité de l'air	

Autres volets	
Emploi et activité	●
Attractivité du territoire	●
Facture énergétique	●●
Santé, qualité de vie	

Précisions sur les gains attendus :
<ul style="list-style-type: none"> La sécurisation foncière est un prérequis indispensable à la production locale d'EnR. Si la production d'EnR se substitue à celle d'énergie, elle améliore l'indépendance énergétique du territoire, réduit la facture énergétique et les émissions de GES. La sécurisation foncière permet aussi de débloquer le développement des différentes filières d'EnR, ce qui est bénéfique à l'activité économique et à l'attractivité du territoire.

Axe 6 - Chaleur renouvelable et de récupération : déployer les solutions prioritaires

Contexte et objectifs

Des besoins de chaleur importants, une production d'EnR&R thermiques à développer

Le chauffage est de loin le premier poste de consommation énergétique de la Métropole du Grand Paris : il représente 47 % des consommations, auxquels il faut ajouter la production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS). Le gaz est la première énergie de chauffage utilisée.

Les objectifs du Plan Climat prévoient une baisse des consommations, grâce à des actions de rénovation et de sobriété énergétique. La part des consommations dues au chauffage devrait néanmoins se maintenir et représenter de l'ordre de 36 TWh en 2030.

La production d'énergie thermique renouvelable et de récupération représentait moins de 8 TWh en 2017. Une massification de cette production est nécessaire pour atteindre les objectifs fixés. Les filières mobilisables présentent des niveaux de développement disparates :

- **La chaleur fatale**, ressource énergétique non délocalisable et déjà existante. La chaleur récupérée lors de l'incinération des déchets permet d'alimenter des réseaux de chaleur, et à la marge, de produire de l'électricité (cogénération).

La chaleur des Unités de Valorisations Énergétiques (UVE) de la Métropole est la première source d'EnR&R du territoire mais son volume est amené à décroître, du fait d'une production moindre de déchets et d'un meilleur tri. Les autres gisements de chaleur sont à développer. Il s'agit des data centers et des procédés industriels (fours, étuves, blanchisseries, etc.) et des eaux usées, pouvant alimenter des réseaux de chaleur.

- **La géothermie** profonde, qui alimente quelques réseaux de chaleur métropolitains, et la géothermie de surface, permettant au moyen d'une PAC géothermique de répondre aux besoins de chaud et de froid d'un bâtiment. Les géothermies présentent un potentiel important, à développer.
- **Le solaire thermique**, dont le gisement théorique est très important, mais peu exploité. Le solaire thermique permet de produire de l'ECS, peut être combiné avec une PAC, ou peut être déployé massivement au sol pour alimenter un réseau de chaleur comme à Limeil-Brevannes (442 MWh).
- **La biomasse**, deuxième source d'EnR&R de la Métropole. Elle est utilisée dans des chaufferies de grande puissance pour alimenter les réseaux de chaleur urbains et sur des équipements industriels, collectifs ou, individuels.

+ 130 % d'EnR&R thermiques
d'ici 2030

Le Plan Climat de la Métropole vise la production de plus de 17 TWh d'EnR&R thermiques en 2030. La répartition par filière est indiquée dans le tableau ci-contre. Ce travail étant antérieur à 2018, il doit être actualisé en prenant en compte l'état de l'art de chaque filière et les derniers travaux prospectifs.

La production d'énergie thermique des UVE en 2030 est vraisemblablement sous-estimée. De même, la production géothermique pourrait être supérieure à 5,4 TWh, notamment grâce à la géothermie de surface, capable de répondre aussi aux nouveaux besoins de froid. Une étude du BRGM finalisée en février 2022 estime que potentiel de la géothermie de surface est de 29,75 TWh/an sur le périmètre de la Métropole du Grand Paris.

En revanche, malgré une dynamique récente de relance de la filière solaire thermique, l'objectif de production de 1,4 TWh paraît ambitieux.

Enfin, les objectifs concernant la biomasse reposent entre autres sur la bonne gestion et la résilience des forêts, dans un contexte de recours accru au bois-énergie et de dégradation des forêts. Il faut noter que le Plan Climat prévoit que la combustion de la biomasse atteigne un pic en 2030, avant de décroître de 6,4 à 1,5 TWh en 2050. Pour des raisons de qualité de l'air, les chaufferies collectives sont à privilégier au chauffage à bois domestique, car présentant des meilleurs rendements de combustion.

Ces différentes remarques ne modifient pas l'objectif global de production d'EnR&R thermiques inscrit dans le Plan Climat, qui implique d'accélérer le développement des filières les plus pertinentes (cf. EnR'CHOIX) au plus fort potentiel de développement : chaleur fatale hors UVE, géothermie et solaire thermique.

EnR&R thermiques de la Métropole (GWh)

	Production 2017	Objectif 2030
Chaleur fatale	3 904	2 656
UVE	3 904	2 394
Datacenters		182
Procédés industriels	0	68
Eaux usées		12
Géothermie	980	5 395
Profonde	980	947
Surface		4 448
Froid	8	1 472
Solaire thermique	13	1 380
Biomasse	2 670	6 388
Biomasse sur réseau	766	5 988
Biomasse collective et industrielle	465	300
Bois domestique	1439	100
	7 575	17 291

*Sources : diagnostic SDEM (production),
documentation technique Plan Climat (objectifs)*

*Des solutions
insuffisamment visibles,
à promouvoir*

Pour atteindre les objectifs, les filières de chaleur et de froid renouvelables et de récupération sont à faire connaître auprès des décideurs, des acteurs de l'aménagement et du bâtiment. Des outils existent au niveau national, par exemple les guides et GT d'AMORCE et de la FNCCR. France Datacenter s'est saisie de la question de la chaleur fatale, avec un livre blanc dédié publié en 2022. De nombreux acteurs nationaux et métropolitains (Métropole, SIGEIF, SIPPAREC, SMIREC...) se sont positionnés pour la valorisation de la chaleur fatale des data centers.

Outre les communications et actions de sensibilisation, comme le plaidoyer pour la géothermie de surface publié en novembre 2021 par l'ADEME, le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) et la Métropole du Grand Paris, l'animation de filière au niveau local s'avère particulièrement importante. Ce rôle est joué par l'Association Française des Professionnels de la Géothermie (AFPG) pour la géothermie et par Fibois Île-de-France pour le bois-énergie.

Au niveau national, SoCol d'ENERPLAN sert de plateforme collaborative pour les professionnels du solaire thermique collectif. Une animation locale sur l'ensemble des usages du solaire thermique pourrait être instaurée.

*Le Fonds Chaleur,
principal dispositif de soutien
aux EnR&R thermiques*

Depuis 2009, l'ADEME gère pour le compte de l'État le Fonds Chaleur afin d'aider à financer la massification des installations de production de chaleur et de froid renouvelable et de récupération, en remplacement d'installations consommant des énergies fossiles. Les aides sont attribuées aux collectivités, aux entreprises et aux acteurs de l'habitat collectif et portent sur l'accompagnement (études et conseil) et sur les investissements.

Le Fonds Chaleur fonctionne principalement par appels à projets, et de gré à gré. En plus des appels à projets nationaux, des appels à projets régionaux sont régulièrement lancés.

Sur le périmètre de la Métropole, le SIGEIF et l'ADEME ont signé en février 2022 un Contrat de Développement des Énergies Renouvelables thermiques et de Récupération (CD EnRR). Une enveloppe de 2,5 millions d'euros sur 3 ans du Fonds Chaleur est réservée aux projets de récupération de chaleur, d'installations de géothermie de surface, de panneaux solaires thermiques et de chaufferies bois.

Spécifiquement sur le solaire thermique, en plus du déploiement de nouvelles installations, l'ADEME finance la rénovation d'installations défectueuses, avec son AAP « audit et réhabilitation d'installations solaires thermiques collectives ».

Orientations stratégiques

Faire connaître et préconiser les EnR&R thermiques

La Métropole entend prolonger le travail effectué en matière de sensibilisation des décideurs et maîtres d'ouvrages à l'intérêt des EnR&R thermiques, sur et hors réseaux. Les actions de qualification du gisement et de valorisation de projets existants, réalisés récemment sur la géothermie de surface, pourront être reproduites pour les autres filières.

Outre les actions de communication, le SCoT et les PLUi le déclinant pourront préconiser et prescrire le recours aux EnR&R thermiques, par exemple le développement d'un réseau de chaleur géothermique lors de la réalisation d'une ZAC.

La forte dynamique de développement des data centers souligne la nécessité de disposer de moyens permettant d'anticiper les implantations de data centers, afin qu'elles soient analysées au regard des besoins énergétiques locaux, dans une logique de projet territorial.

Le solaire thermique, filière dont la dynamique peut être relancée dans un contexte de flambée des coûts de l'énergie, doit faire l'objet d'une stratégie de développement à l'échelle de la Métropole et pourrait bénéficier d'une animation dédiée.

Améliorer la connaissance des gisements

Pour l'ensemble des filières, la Métropole souhaite aider à la constitution de connaissances approfondies et partagées. Il s'agit d'abord de connaître les installations existantes, en réalisant un recensement exhaustif ou global, pour les filières très diffuses comme la géothermie de surface et le solaire thermique. Pour chaque filière, des retours d'expérience (REX) devront être rassemblés et diffusés.

La connaissance des gisements doit aussi être approfondie et qualifiée. Il s'agit par exemple d'identifier précisément les ressources géothermales profondes ou les gisements de chaleur fatale importants et pérennes à proximité d'un réseau de chaleur ou de forts besoins thermiques.

Contribuer à lever les freins financiers et contractuels

La récupération de la chaleur fatale, particulièrement celle des data centers, se heurte à des difficultés d'ordre contractuelle : les gestionnaires de réseaux de chaleur ont besoin de garanties sur le volume et la pérennité des livraisons de chaleur, qui, pour les opérateurs de data center ou les industriels, est un sous-produit de leur activité, susceptible d'évoluer. La Métropole souhaite participer aux solutions de valorisation de la chaleur fatale de ces installations.

Le montage financier des projets de géothermie profonde est une autre difficulté à palier. La Métropole étudiera les possibilités les garantir les prêts des exploitants de réseau de géothermie, de mutualiser les coûts et les risques de

différents projets, ou de co-financer les travaux de forage en cohérence avec le Fonds Chaleur. La SEM Axe Seine Énergies Renouvelables pourrait être sollicitée.

La Métropole pourra aussi étudier l'accompagnement d'opérations de géothermie de surface pertinentes (ex. copropriété non raccordable à un réseau de chaleur) mais non éligibles aux Fonds Chaleur (ex. production de chaleur sous le seuil d'instruction).

Avoir une réflexion à l'échelle métropolitaine sur le partage des ressources

La Métropole du Grand Paris est un territoire très dense, où les besoins énergétiques et les gisements sont variablement répartis, sans cohérence avec les limites administratives communales.

L'un des enjeux de la géothermie profonde, est le partage équitable et l'exploitation

durable de la ressource géothermale des aquifères. La Commission Consultative sur l'Énergie (CCE) de la Métropole pourrait permettre d'élever les projets au-dessus de l'échelon communal et de coordonner le développement de la géothermie sur le périmètre métropolitain en organisant le partage d'informations et la concertation, pour garantir la compatibilité et même la complémentarité des projets.

Il en va de même pour la chaleur fatale : les complémentarités à trouver entre gisements inexploités et besoins de chaleur ne suivent pas forcément les découpages administratifs. En outre, le choix d'implantation des nouveaux data centers pose la question de leur répartition et du rééquilibrage territorial.

Enfin, la question de l'accès aux gisements de bois-énergie permettant d'alimenter les réseaux de chaleur et chaudières de la Métropole doit être approfondie.

Actions (5)

AXE STRATEGIQUE

6

Chaleur renouvelable et de récupération : déployer les solutions prioritaires (chaleur fatale)

ACTION 13

Mobiliser les différents gisements de chaleur fatale

TYPE D'ACTION :

Sobriété énergétique

Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

La récupération de chaleur fatale se présente comme l'un des potentiels majeurs en matière de réduction d'émissions de CO₂, puisqu'il s'agit d'une ressource qui est de toute façon générée lors du fonctionnement d'un procédé et rejetée (sous forme liquide, gazeuse ou diffuse) sans valorisation. La chaleur qui ne peut être évitée malgré l'adoption de mesures d'efficacité et de sobriété énergétiques peut être valorisée de manière interne au site de production, pour répondre à des besoins de chaleur *in situ*, ou de manière externe, via un réseau de chaleur. Ce dernier cas pose la question de la compatibilité entre la température des rejets (basse) et le régime de température du réseau de chaleur en question : l'eau surchauffée et la vapeur représentent encore la majorité des livraisons du territoire, même si les réseaux « eau chaude » sont les plus nombreux. Au-delà de 150 °C, outre la chaleur, les rejets peuvent permettre la production d'électricité.

Les stratégies de récupération de chaleur fatale sont différentes selon que le site producteur existe déjà ou non. Pour les sites existants, les possibilités portent sur la réduction du besoin de chaleur utile puis sur sa valorisation interne (échangeur, pompe à chaleur ou stockage thermique) ou externe (réseau de chaleur). Pour les sites au stade de projet, typiquement des data centers, davantage de leviers sont mobilisables : optimisation de l'implantation, de la conception et du fonctionnement de l'installation, etc.

On peut distinguer 5 filières de chaleur fatale. La chaleur fatale produite par la combustion des déchets dans les Usines d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM) est la seule significativement valorisée à l'échelle métropolitaine, avec près de 4 TWh/an. Le Plan Climat vise une réduction puis une stabilisation de cette production (2,4 TWh/an en 2030), en cohérence avec les objectifs de réduction à la source de la quantité de déchets et une gestion plus raisonnée. La production peut néanmoins être optimisée : amélioration de la combustion, traitement des fumées, etc.

Les data centers connaissent un fort développement, du fait de l'essor du numérique. Leur densité d'équipements informatiques en fait de grands consommateurs d'électricité (moyenne de 20 MW de puissance appelée, l'équivalent d'une ville de 20 000 habitants) avec des besoins importants d'évacuation de la chaleur. Cette ampleur justifie la place des data centers dans le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) de la Métropole et dans le SDEM, ainsi que dans les documents supra- et infra-métropolitains. En effet, qu'il s'agisse de data centers intégrés au sein d'un bâtiment réutilisant la chaleur fatale ou de data centers raccordés à des sites proches, l'anticipation est indispensable. Il s'agit d'identifier la production et les besoins et de connaître les niveaux de température : les rejets d'un data center sont à environ 35 °C, quand beaucoup de réseaux de chaleur ont une température comprise entre 60 et 110 °C. Les écueils d'une implantation qui n'a pas été effectuée au regard des possibilités de valorisation de la chaleur fatale sont très difficiles à éviter *a posteriori*. Or, les opérateurs des data centers ne sont pas toujours au fait de l'obligation de récupération de la chaleur fatale et les territoires manquent de visibilité sur les projets d'implantation. L'exigence de valorisation de la chaleur fatale doit donc être affirmée, notamment comme l'un des critères examinés lors de l'instruction des demandes d'agrément pour l'implantation d'un data center (cf. « fiche repère » DRIEAT). Néanmoins, la valorisation de la chaleur fatale des data centers se heurte surtout à des difficultés d'ordre contractuelle, du fait de temporalités et d'objectifs différents. Les gestionnaires de réseaux de chaleur ont des besoins de garanties sur le volume et la pérennité des livraisons de chaleur, qui, pour les opérateurs de data center, est un sous-produit de leur activité, susceptible d'évoluer : nouvelles technologies, recherche d'efficacité énergétique (Power Usage Effectiveness), etc. Des modèles économiques innovants, des leviers juridiques de conventionnement (tiers garant ?) qui restent à imaginer et le portage d'un élu local permettraient de parer cette difficulté.

Les Stations d'Épuration des Eaux Usées (STEP) constituent une autre source de chaleur fatale, issues principalement du traitement des boues par séchage thermique ou incinération. En prenant en compte la proximité d'un réseau de chaleur, le potentiel de valorisation est de 215 GWh/an, grâce à 2 stations d'épuration localisées au sud et au nord du territoire de la Métropole du Grand Paris

Une cible plus large sont les sites industriels. Bien que le territoire métropolitain soit peu industriel, il pourra être intéressant d'identifier les gisements les plus pertinents par leur importance et leur capacité à répondre à des besoins thermiques proches. Il pourra s'agir d'une déclinaison de l'étude d'évaluation de l'ADEME estimant le potentiel de l'industrie francilienne en matière de chaleur fatale à 6,6 TWh/an (2017). La mise en œuvre d'une stratégie d'accompagnement des prospects industriels identifiés comme ayant une ressource de chaleur fatale est à coordonner avec la feuille de route de la décarbonation de l'industrie, tel que cela figure dans la feuille de route 2022 des services de l'État et de l'ADEME.

Enfin, les eaux grises représentent une autre source de chaleur valorisable. Elles peuvent servir de fluide caloporteur et réchauffer une boucle d'eau locale grâce à un échangeur passif ou actif. Dans ce dernier cas, la température de l'eau est rehaussée au moyen d'une pompe à chaleur et l'installation peut être assimilée à de la géothermie très basse énergie.

Description de l'action

Il s'agit d'abord de faire connaître les gisements cibles que sont les data centers, les STEP, les autres industries ainsi que les eaux usées. La connaissance d'ensemble de ces gisements devra être approfondie, et la réalisation d'études d'opportunité pour les sites où cela est pertinent devra être encouragée, afin de lancer des projets sur le périmètre métropolitain.

Cette action porte d'une part sur la valorisation d'énergie fatale d'infrastructures déjà en place, par exemple les STEP, sites industriels existants et réseaux d'assainissement. Compte tenu de la forte dynamique de développement des data centers, il s'agit aussi spécifiquement de structurer les moyens permettant d'anticiper l'implantation de tels projets et de contribuer à lever les problèmes de contractualisation entre opérateurs de data center et MOA de réseau de chaleur.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
Promouvoir les différentes filières de récupération de chaleur fatale	ADEME, AMORCE, Métropole, SYCTOM, SIAAP	Cibles : élus, MOA de réseaux de chaleur, industriels Partenaires : MOA de réseaux de chaleur, Fédération des opérateurs des réseaux de chaleur (SNCU), Syndicat national des bureaux d'études en énergie et environnement (SN2E), CCI, DRIEAT (France Chaleur Urbaine),	Nombre de supports diffusés ou d'événements organisés. Nombre de cibles touchées	Déjà lancé (cf. courrier AMORCE co-signé sur la chaleur fatale des data centers)
Mener une étude permettant d'approfondir et d'actualiser la connaissance des gisements de chaleur fatale, identifier les sites existants excédentaires	SIPPEREC, Métropole, ...	Partenaires : ADEME, AMORCE, FNCCR, ...	Qualité de l'étude	2023-2025
Suivre les projets d'implantation, lancer et animer la relation entre acteurs privés et collectivités	Métropole	Partenaires : communes, territoires, Région,	Nombre de projets suivis, nombre de prises de contact, de rendez-vous...	Dès 2023

	d'implantation en cohérence avec les besoins de chaleur et les documents de planification stratégique à long terme. Faciliter les échanges entre industriel / opérateur de data center et collectivité locale, faire bénéficier aux deux acteurs les retours d'expérience accumulés.		SIPPEREC, SIGEIF, CCI		
Contribuer à lever les problèmes de contractualisation entre industriels / opérateurs de data center et MOA de réseau de chaleur	Etude, animation de partenariats, investissements : Identifier et faire connaître les conditions technico-économiques favorables au développement des projets de valorisation de la chaleur fatale des data centers et des autres industries. Ce travail pourra utilement prolonger l'étude de l'ADEME sur les conditions propices à la valorisation de la chaleur fatale des data centers de l'ADEME, qui devrait être publiée fin 2022. Etudier les possibilités de se positionner en tiers de confiance pour porter des projets de raccordement, en structurant les solutions de valorisation de chaleur fatale sur les volets techniques et financiers (par ex. porter les investissements pour l'industriel et se rémunérer sur les économies réalisées sur le prix de la chaleur).	Métropole, ADEME, AMORCE, DRIEAT	Partenaires : Fédération des opérateurs des réseaux de chaleur (SNCU), Syndicat national des bureaux d'études en énergie et environnement (SN2E), France Datacenter Cibles : Industriels grands consommateurs, collectivités à proximité	Nombre de projets facilités, nombre de conventions de vente de chaleur industrielle	2023-2030
Favoriser le développement de boucles d'eau chaude locales alimentées par de la chaleur de récupération	Animation de partenariats, études, investissements : valoriser les installations existantes (quartier Saint-Vincent-de-Paul, quartier Chapelle International, etc.) et étudier la possibilité de répliquer ces projets de boucle autonome à grande échelle (quartiers d'habitation, bâtiments tertiaires, piscines, etc.)	Métropole	Partenaires : CPCU Eau de Paris, Paris & Métropole Aménagement, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)	Nombre de REX organisés, d'études menées, de projets soutenus	2023-2030

Objectifs chiffrés du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> 50 % d'énergies renouvelables et de récupération dans la consommation énergétique d'ici 2030 dont 20 % produites localement 0,3 TWh de chaleur fatale dans le bouquet énergétique des réseaux de chaleur d'ici 2030
Indicateurs de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> GWh/an d'énergie fatale valorisée par filière, % de mobilisation des gisements % de chaleur fatale dans le mix des réseaux de chaleur

Risques et opportunités	<p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> Incitation financière à la valorisation de l'énergie fatale (forte hausse des prix de l'énergie) Meilleur encadrement légal et réglementaire du développement des data centers (loi du 15 novembre 2021 visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique, référentiel des data centers de la DRIEAT, prescriptions concernant l'implantation des data centers dans les PLUi...) <p>Risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Décalage temporel entre la dynamique de développement des data centers et la mise en œuvre des stratégies territoriales et outils
--------------------------------	---

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	● ●
Production EnR / indépendance énergétique	● ●
Réduction des émissions de GES	●
Préservation de la qualité de l'air	●

Autres volets	
Emploi et activité	●
Attractivité du territoire	●
Facture énergétique	● ●
Santé, qualité de vie	●

Précisions sur les gains attendus :

- En utilisant une source d'énergie qui serait sinon inutilisée, la valorisation de la chaleur fatale évite le gaspillage énergétique, réduit la facture et ne cause aucun rejet supplémentaire de CO₂. La chaleur fatale est la source d'énergie thermique à prioriser (outil EnR'CHOIX de l'ADEME).
- Le développement des différentes filières est susceptible de créer des emplois dans l'ingénierie thermique. Les échanges entre collectivités et industriels / opérateurs de data center peuvent permettre un partage de compétences de part et d'autre.

ACTION 14

Aider la connaissance du gisement et à l'identification des zones prioritaires via un centre de ressources et d'une bibliothèque partagés

TYPE D'ACTION :

Sobriété énergétique

Efficacité énergétique

Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

La géothermie représente le principal potentiel métropolitain de chaleur renouvelable, notamment la géothermie de surface dont le potentiel est estimé à 29,75 TWh/an (Rapport BRGM/RP-71139-FR, 2022) par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), soit 58 % des consommations actuelles en énergie thermique. La chaleur constitue le premier besoin énergétique de la Métropole, et notamment 76 % des consommations du secteur résidentiel et 51 % du secteur tertiaire. Cependant, la production actuelle (essentiellement de la géothermie profonde alimentant des réseaux de chaleur) est évaluée à moins de 1 TWh/an, soit à peine 2 % des consommations actuelles en énergie thermique Métropole.

Un des atouts du territoire métropolitain réside dans l'existence de gisements à différentes profondeurs et avec des gammes de températures qui offrent des solutions en tout point du territoire, et une bonne complémentarité pour les différents usages : géothermie de surface (<200 m : sondes et nappes de la craie, de l'Yprésien et du Lutétien pour les principales) et géothermie profonde (Trias, Dogger, Albien, Néocomien, Lusitanien). L'objectif de production de chaleur géothermique en 2030 fixé par le PCAEM de la Métropole adopté en novembre 2018 est de 5,4 TWh par an.

Le potentiel pour les différentes ressources profondes n'est pas connu de manière exhaustive, mais a fait l'objet de plusieurs études qu'il conviendrait de synthétiser et de compléter dans certains secteurs.

Description de l'action

L'objectif de cette action est de poursuivre l'identification du potentiel géothermal de surface et profond, la caractérisation du gisement net et des besoins en chaleur en réalisant des études en lien avec les différents acteurs des territoires (communes, territoires, etc.) et en travaillant aux côtés des acteurs institutionnels (FNCCR, AMORCE, ADEME, etc.).

Cette action a également pour but de mieux apprécier la réalité de la filière sur le territoire métropolitain via le recensement, la centralisation puis, à terme, la mise à disposition de l'ensemble des données et retours d'expérience de la filière.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
Améliorer la connaissance des ressources géothermales de surface	Métropole du Grand Paris	Partenaires : BRGM, ADEME, AFPG, communes, territoires	Qualité et niveau de détail des études	Rapport finalisé en novembre 2021
Améliorer la connaissance des ressources géothermales profondes	Métropole du Grand Paris	Partenaires : BRGM, ADEME, communes, territoires, Région	Qualité et niveau de détail des études	2022-2024

	réservoirs potentiels profonds et en particulier leur géométrie et leurs propriétés. Proposer des études complémentaires sur les secteurs encore peu connus (exemple de l'ouest parisien pour l'aquifère du Dogger).				
Identifier des opportunités de réseaux de chaleur alimentés par géothermie profonde	Etudes, animation de partenariats : Identifier les opportunités de verdissement et de développement / extension de réseaux de chaleur pouvant être alimentés par géothermie profonde au vu des connaissances existantes ou nouvellement acquises.	Métropole du Grand Paris	Partenaires : BRGM, ADEME, MOA réseaux de chaleur, AFPG, communes, territoires, Région, AMORCE, FNCCR, associations et syndicats professionnels des réseaux de chaleur (SNCU / CIBE / AFPG / CUMA)	Nombre d'opportunités identifiées	2022-2024
Recenser les installations et rassembler les retours d'expérience	Etudes, animation de partenariats : Compléter le recensement de l'ensemble des installations de géothermie de surface sur échangeurs ouverts (opérations sur nappe) et fermés (opérations sur sondes) sur le territoire métropolitain, en s'appuyant sur les travaux de l'Observatoire dynamique de la géothermie de surface.	Métropole du Grand Paris	Partenaires : BRGM, APFG	Qualité et exhaustivité des cartographies	2022-2024
Centraliser les données et études	Etudes, animation de partenariats : Centraliser l'ensemble des données et études conduites sur les filières géothermiques dans le but d'une mise à disposition de ces données, en lien avec l'action visant le Développer d'un Service Public de la Donnée Énergétique (cf. action 27).	Métropole du Grand Paris	Partenaires : BRGM, ADEME, Cerema, ROSE	Quantité et qualité des données partagées, nombre de consultations	2024-2030

Objectifs chiffrés du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> 50 % d'énergies renouvelables et de récupération dans la consommation énergétique d'ici 2030 dont 20 % produites localement 5,4 TWh de géothermie dans le bouquet énergétique des réseaux de chaleur d'ici 2030
Indicateurs de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Production géothermique totale Part de la géothermie dans le bouquet énergétique des réseaux de chaleur

Risques et opportunités	Opportunités : <ul style="list-style-type: none"> Recrudescence de l'intérêt pour la géothermie du fait de la hausse des prix de l'énergie
--------------------------------	--

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	●
Production EnR / indépendance énergétique	●
Réduction des émissions de GES	●
Préservation de la qualité de l'air	●

Autres volets	
Emploi et activité	
Attractivité du territoire	
Facture énergétique	●
Santé, qualité de vie	

Précisions sur les gains attendus :

- L'amélioration de la connaissance des potentiels géothermiques du périmètre métropolitain contribue à la production locale d'EnR. Si la production d'EnR se substitue à celle d'énergies fossiles, elle améliore l'indépendance énergétique du territoire, réduit la facture énergétique et les émissions de GES.

ACTION 15

Accompagner la création et la réhabilitation d'installations de géothermie profonde

TYPE D'ACTION :

Sobriété énergétique

Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

La Métropole du Grand Paris concentre la plus grande densité au monde d'opérations de géothermie basse énergie (jusqu'à 100 °C) en fonctionnement sur aquifère profond (plus de 200 m). Elle compte 34 installations de géothermie profonde, majoritairement dans le Val-de-Marne, qui alimentent principalement des réseaux de chaleur. Les plus anciennes installations datent des années 1980 (Chevilly-Larue et L'Haÿ-les-Roses, Cachan, etc.) et exploitent l'aquifère du Dogger du Bassin parisien. Des difficultés techniques (fluide géothermal corrosif) et financières (contre-choc pétrolier) ont freiné le développement des opérations. Elles ont repris à partir des années 2000, à la faveur des préoccupations énergie-climat ainsi que de solutions techniques et financières (Fonds Chaleur de l'ADEME, aides de la Région Île-de-France, quotas carbone, CEE). La majorité des opérations captent la chaleur de la nappe Dogger. Quelques-unes ont été réalisées sur la nappe de l'Albien ou celle du Néocomien, nappes sur lesquelles on rencontre à ce stade un problème de colmatage pour le puits d'injection. S'agissant du réservoir du Dogger, la baisse en température due à l'exploitation (percée thermique) initialement crainte par les spécialistes devrait être limitée à la perte de quelques degrés localement et se stabiliser au bout de quelques décennies.

Forte des ressources géothermales de 3 aquifères profonds, la Métropole du Grand Paris doit favoriser les projets de géothermie profonde afin d'atteindre les objectifs inscrits dans le PCAEM : atteindre 50 % d'EnR&R dans la consommation du territoire à horizon 2030, dont au moins 20 % produites localement, puis d'ici 2050, 60 % d'EnR&R, et assurer à 100 % l'alimentation des réseaux de chaleur par des EnR&R. Un enjeu fort porte sur la gestion de la ressource géothermique profonde : il s'agit d'assurer un accès équitable à la ressource, ainsi que la pérennité de son exploitation et du fonctionnement des réseaux de chaleur géothermiques.

Description de l'action

Cette action vise à créer les conditions favorables aux projets de déploiement, de réhabilitation ou d'extension des projets de géothermie profonde et à aider au montage de ces projets, notamment sur le volet financier (garantie des emprunts, subvention des travaux de forage, etc.).

Les mesures amont portant sur les conditions de l'émergence et de la montée à l'échelle de tels projets reposent sur la promotion de la filière, l'actualisation des documents d'urbanisme et une coordination des différents projets.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
<p>Sensibiliser les décideurs et maîtres d'ouvrages publics et privés à l'intérêt de la géothermie profonde pour alimenter leurs réseaux de chaleur</p>	<p>AFPG, ADEME, BRGM (geothermies.fr), SIGEIF, SIPPEREC, Métropole</p>	<p>Cibles : MOA de réseau de chaleur (présidents et directeurs)</p> <p>Partenaires : AMORCE, FNCCR, MOA réseau de chaleur géothermique</p>	<p>Nombre d'opérations de sensibilisation, nombre de cibles touchées</p>	<p>2023-2025</p>

	d'expérience. Donner à voir des projections d'évolution des énergies ainsi que les synergies possibles entre installation de puits de géothermie et aménagement d'espaces verts / partagés (ex. Villejuif). Organiser des journées de sensibilisation et des cycles de visites de site				
Prendre en compte la géothermie profonde dans les documents d'urbanisme	Planification : Intégrer les enjeux de développement géothermie profonde dans les documents d'urbanisme (superposition des cartographies du potentiel et des projets urbains). La Métropole a formalisé dans le Projet d'Aménagement et de Développement Durables du SCoT des orientations favorables aux EnR et intégrera dans les autres documents les questions énergétiques. Le SCoT et les PLUi pourront identifier et réserver les lieux nécessaires à la réalisation des opérations de géothermie profonde. Les préconisations, pourront aussi porter sur le développement de réseaux de chaleur géothermiques comme alternatives au gaz, notamment dans les ZAC.	Métropole (SCoT), Territoires (PLUi)	Cibles : Porteurs de projets, communes	Niveau d'intégration de la géothermie profonde dans le SCoT et les PLUi	Démarche lancée (approbation du SCoT prévue fin T1 2023)
Garantir une gestion équitable de la ressource géothermique	Animation de partenariats : Permettre un développement sur l'ensemble des secteurs de l'Île-de-France où la ressource le permet, coordonner le développement des projets dans le sens de la mutualisation de la ressource. La Commission Consultative sur l'Énergie de la Métropole pourrait jouer un rôle de coordination des projets de développement de la géothermie du territoire en organisant le partage d'informations et la concertation amont entre collectivités du territoire pour anticiper les éventuelles difficultés de concurrence entre projets.	Métropole	Partenaires : communes, territoires, syndicats d'énergie	Représentation de toutes les communes et territoire dans l'organe de concertation, nombre de décisions / d'arbitrages pris	Dès 2023
Favoriser les projets de réseaux de chaleur géothermiques	Animation de partenariats, études, investissements : Etudier la possibilité de garantir les prêts de SPL exploitant un réseau de géothermie contre un rôle de censeur du projet, de mutualiser les risques des projets, et de subventionner les travaux de forage et de réseaux, en complément et en cohérence du Fonds Chaleur. Les capitaux de la Société d'Economie Mixte Axe Seine Énergies Renouvelables (SEM ASER) pourraient aussi être mobilisés.	Métropole, SEM ASER, SIPPEREC, Banque des Territoires, SAF-Environnement (fonds de garantie géothermie)	Cibles : SPL, porteurs de projets géothermiques Partenaires : ADEME, Région, AMORCE FNCCR	Nombre de projets soutenus, quantité d'énergie fournie	2023-2030

Objectifs chiffrés du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> • 50 % d'énergies renouvelables et de récupération dans la consommation énergétique d'ici 2030 dont 20 % produites localement • 5,4 TWh de géothermie dans le bouquet énergétique des réseaux de chaleur d'ici 2030, 8,4 d'ici 2050
Indicateurs de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • GWh/an produits par géothermie profonde, % de mobilisation des gisements • % de géothermie dans le mix des réseaux de chaleur

Risques et opportunités	<p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamique de concertation à lancer en lien avec les études EnR et schémas directeurs de réseaux de chaleur en cours d'élaboration <p>Risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ambitions de développement tributaires du développement de la filière de la géothermie profonde et des métiers qui lui sont associés. • Risques divers lors des forages, risques d'exploitation
--------------------------------	---

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	● ● ●
Production EnR / indépendance énergétique	● ● ●
Réduction des émissions de GES	● ●
Préservation de la qualité de l'air	●

Autres volets	
Emploi et activité	●
Attractivité du territoire	●
Facture énergétique	● ●
Santé, qualité de vie	●

<p>Précisions sur les gains attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • En développant des conditions propices aux opérations et en prenant part aux projets de géothermie profonde, la Métropole s'impliquera à la fois indirectement et directement dans la baisse des consommations d'énergie et la réduction de la facture énergétique des territoires, l'augmentation de la production d'une EnR non intermittente permettant de réduire la dépendance énergétique et les émissions de GES et de polluants • La réalisation d'opérations de géothermie incluant des projets d'aménagement urbain (nouveaux espaces verts, etc.) contribuera à améliorer la qualité de vie des habitants.
--

ACTION 16

Accompagner la montée à l'échelle des projets de géothermie de surface

TYPE D'ACTION :

Sobriété énergétique

Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

La géothermie de surface (1 à 200 m de profondeur) permet de valoriser la stabilité en température du sol pour produire de la chaleur ou du froid. Elle nécessite l'utilisation de pompes à chaleur (PAC) géothermique pour élever ou abaisser le niveau de la température. Les ressources exploitées se situent soit au sein de roches du sous-sol, exploitées en boucle fermée par des sondes, soit dans des nappes d'eau exploitées en boucle ouverte, généralement par un forage de production et un d'injection (doublet). On compte trois aquifères de proche surface à l'échelle de la Métropole : Lutétien, Yprésien-Cuisien et Craie. Les échangeurs horizontaux (de 0,6 à 1,2 m de profondeur) sont simples à installer et adaptés aux zones pavillonnaires, tandis que les champs de sondes verticales ou les doublets (jusqu'à 100 m) sur nappes ont une emprise limitée et sont adaptés à des immeubles de taille importante (tertiaire, habitat collectif, etc.).

Il est difficile de connaître l'ensemble des installations de géothermie de surface présentes sur le périmètre de la Métropole. Il en existe plusieurs centaines de milliers en France. L'argumentaire « 7 bonnes raisons de choisir la géothermie de surface » de l'ADEME, du BRGM et de la Métropole ainsi que le site geothermies.fr proposent une dizaine d'exemples d'opérations de géothermie de surface, comme le Palais de Sports de la Ville de Puteaux qui a vu ses consommations de gaz diminuer de 20 % annuellement, grâce à une production de près de 1 750 MWh/an (doublet sur nappe).

Une étude du BRGM de novembre 2021 estime que la géothermie de surface pourrait couvrir 29,75 TWh/an, soit 58 % de la consommation actuelle en énergie thermique. La massification des installations qui permettrait d'atteindre ce niveau est confrontée à différents enjeux. Un premier enjeu porte sur la priorisation des énergies renouvelables. Si la géothermie de surface peut contribuer à remplacer les chaudières au gaz ou au fioul pour le chauffage et l'Eau Chaude Sanitaire (ECS), la priorité va d'abord au raccordement aux réseaux de chaleur et à leurs éventuelles extensions, et à l'alimentation de ces réseaux par la chaleur fatale puis par la géothermie profonde.

Un autre enjeu porte sur le financement des projets. Le Fonds Chaleur de et l'ADEME et les aides de la Région Île-de-France permettent aux collectivités, entreprises et associations de bénéficier du financement d'une étude de faisabilité et d'une aide financière aux opérations de géothermie de surface assistée par PAC ayant une production minimum de 25 MWh. La SEM Île-de-France Énergies propose aux copropriétés des financements pour l'installation d'EnR (la majorité des financements portent sur la rénovation thermique) et privilégie également les projets d'une certaine taille. Les projets de géothermie de petite taille peuvent donc être confrontés à une offre insuffisante en matière de financements pour obtenir un emprunt bancaire.

Description de l'action

Il s'agit de créer les conditions favorables à la massification des opérations de géothermie de surface, et à aider au montage de ces projets, notamment à l'échelle des copropriétés, par le développement d'un modèle économique et juridique adapté.

La mesure amont portant sur les conditions de l'émergence et de la montée à l'échelle des projets repose sur la promotion de la filière.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
Sensibiliser les élus et les utilisateurs potentiels à l'intérêt de la géothermie de surface	Métropole, ADEME, Région, BRGM, SIGEIF	Cibles : élus, aménageurs, syndic de copropriétés Partenaires : Association Française des Professionnels de la Géothermie (AFPG)	Nombre d'opérations de sensibilisation, nombre de cibles touchées	Depuis novembre 2021

	SIGEIF-ADEME dans les 3 prochaines années), présentation des projections d'évolution des prix du gaz, etc.				
Accompagner les projets des communes et mobiliser des subventions via le dispositif « Fonds Chaleur »	Ingénierie facilitatrice, subvention : Le SIGEIF a signé avec l'ADEME un contrat de développement des énergies renouvelables thermiques et de récupération en février 2022 (CD EnR). Plusieurs projets porteront sur la production de chaleur à partir de PAC thermiques.	SIGEIF, ADEME	Cibles : communes Partenaires : Métropole	Nombre de projets, quantité d'énergie fournie	Depuis février 2022
Favoriser les projets de géothermie de surface pour les copropriétés non raccordables à un réseau de chaleur	Ingénierie facilitatrice, investissements : Développer un modèle économique et juridique permettant de développer la géothermie de surface en copropriété.	Métropole, SIPPEREC	Cibles : Syndic de copropriétés Partenaires : ALEC, AFPG	Nombre de projets, quantité d'énergie fournie	2023-2030

Objectifs chiffrés du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> 50 % d'énergies renouvelables et de récupération dans la consommation énergétique d'ici 2030 dont 20 % produites localement Développement massif de la géothermie de surface dans l'habitat individuel et dans les zones les moins denses non desservies pas les réseaux de chaleur.
Indicateur de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> GWh/an produits par géothermie de surface, % de mobilisation des gisements

Risques et opportunités	<p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> Potentiel très important (près de 30 TWh) Structuration de la filière en cours, montée en compétences par les expériences et la formation (masters spécialisés en géothermie, travaux GEOTRAINET, etc.) <p>Risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Difficultés d'accompagner et de suivre le développement d'opérations diffuses
--------------------------------	---

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	Autres volets
Baisse des consommations d'énergie fossile	●●
Production EnR / indépendance énergétique	●●
Réduction des émissions de GES	●
Préservation de la qualité de l'air	●
	Emploi et activité
	Attractivité du territoire
	Facture énergétique
	Santé, qualité de vie

Précisions sur les gains attendus :
<ul style="list-style-type: none"> En développant des conditions propices aux opérations et en prenant part aux projets de géothermie de surface, la Métropole s'impliquera à la fois indirectement et directement dans la baisse des consommations d'énergie et la réduction de la facture énergétique, l'augmentation de la production d'une EnR non intermittente permettant de réduire la dépendance énergétique et les émissions de GES et de polluants

ACTION 17

Définir et mettre en œuvre une stratégie de développement du solaire thermique

TYPE D'ACTION :

Sobriété énergétique

Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

Le parc de panneaux solaires thermiques produisait 13 GWh de chaleur par an en 2017, soit 0,07 % de la consommation de chaleur sur le territoire de la Métropole. L'objectif fixé dans le PCAEM est d'atteindre 1,4 TWh d'ici 2030, soit une multiplication par 100 de la production, et 2,3 TWh en 2030.

Les installations solaires thermiques reposent sur une technologie simple, présentent des rendements 2 à 4 fois supérieurs au solaire photovoltaïque et sont donc intéressants à déployer sur des toits de petites tailles (de quelques dizaines à centaines de m², contre plusieurs milliers de m² pour des centrales photovoltaïques). Outre les besoins de chauffage et en Eau Chaude Sanitaire (ECS), le solaire thermique peut servir au rafraîchissement des bâtiments, sous certaines conditions.

A la différence des installations photovoltaïques raccordées au réseau électrique, les installations thermiques doivent être dimensionnées selon les besoins de chaleur du bâtiment. Du fait d'un soutien plus marqué au développement des panneaux solaires photovoltaïques et à la suite de choix d'installation et de dimensionnement contestables, le solaire thermique pâtit d'un manque de visibilité, voire d'une mauvaise image.

Description de l'action

L'objectif de cette action est de mettre en place des outils d'accompagnement et d'animation permettant de favoriser le développement du solaire thermique et son intégration dans les projets de construction et de rénovation, ainsi que sur les bâtiments existants propices (hôtels, hôpitaux, EHPAD, etc.), c'est-à-dire ayant des besoins en ECS constants sur l'année par exemple. Cela passe d'abord par des mesures de sensibilisation à une EnR peu en vue.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
<p>Promouvoir la technologie solaire thermique auprès des élus et des techniciens</p> <p>Sensibilisation, communication : Assurer un programme d'animation à destination des élus et des techniciens aux avantages de la technologie et aux aides disponibles (Fonds Chaleur, AAP...) : organisation de REX donnant à voir les types de bâtiments à équiper de panneaux thermiques, visites de sites, diffusion de guides, conseils dans le cadre d'une permanence dédiée au solaire thermique, etc. Sensibiliser aussi au potentiel du solaire thermique sur réseau de chaleur comme complément aux solutions de récupération de chaleur en période estivale et à l'intérêt des Grandes Installations Solaires Thermiques (GIST) pour dégager des économies d'échelle (installation, suivi, maintenance)</p>	Métropole	<p>Cibles : élus et techniciens</p> <p>Partenaires : ADEME, Enerplan (Socol)</p>	<p>Nombre de documents diffusés ou d'événements organisés. Nombre de cibles touchées</p>	2023-2025

Préciser les possibilités d'appui de la Métropole au développement du solaire thermique	Animation de partenariats : Organiser la concertation de la filière professionnelle locale et apprécier les possibilités d'accompagnement de la Métropole au développement du solaire thermique, par exemple par le co-financement de démonstrateurs.	Métropole	Cibles : Enerplan, professionnels de l'énergie solaire thermique	Nombre d'échanges, nombre de conventions signées	2023-2025
Définir des objectifs de développement par types de projet et encourager les cibles à installer des panneaux solaires thermiques	Sensibilisation, communication, animations de partenariats : Pour chaque cible (voir ci-contre) définir des objectifs de développement et un programme d'animation : organisation d'événements, visites de sites, partage d'expériences sur les installations récentes et les modes de faire et les bénéficiaires associés.	Métropole	Cibles : à définir avec la filière : bailleurs privés, copropriétés, gestionnaires d'hôtels, hôpitaux, EPHAD, etc. Partenaires : ALEC	Nombre de supports diffusés ou d'événements organisés, nombre de cibles touchées	2023-2030
Renforcer la connaissance pour suivre le développement de la filière	Ingénierie facilitatrice : Améliorer et diffuser la connaissance des installations existantes (cf. Cadastre Solaire de l'APUR) et potentielles. Recenser les projets en lien avec l'organisation de retours d'expérience pour promouvoir la filière.	Métropole	Partenaires : Région (Mon Potentiel Solaire) AREC (Cartoviz), Apur (PLE) et Paris (capgeo)	Niveau d'exhaustivité et de qualité des données	2023-2030

Objectif chiffré du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> 1 400 GWh/an de solaire thermique d'ici 2030, soit 23 % du potentiel brut
Indicateur de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> GWh/an et % de mobilisation du gisement

Risques et opportunités	<p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> Stabilité à long terme du coût de la chaleur dans un contexte de fluctuation et hausse des prix de l'énergie. <p>Risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Retard accumulé dans le développement de la filière, compte tenu de l'ambition des objectifs. Filière professionnelle sous-dimensionnée et nombre insuffisant de formations menant aux métiers du solaire thermique.
--------------------------------	---

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	●●
Production EnR / indépendance énergétique	●●
Réduction des émissions de GES	●●
Préservation de la qualité de l'air	●

Autres volets	
Emploi et activité	●●
Attractivité du territoire	●
Facture énergétique	●●
Santé, qualité de vie	●

Précisions sur les gains attendus :

- En promouvant la filière solaire thermique et en favorisant les conditions de son développement, cette action doit concourir à la baisse des consommations d'énergie et la réduction de la dépendance énergétique ainsi que des émissions de GES et de polluants.
- Compte tenu de l'ambition d'un développement d'un facteur 100, cette action doit contribuer au développement de l'activité et des emplois au niveau local.

Axe 7 - Electricité renouvelable : massifier les installations photovoltaïques

Contexte et objectifs

Une production d'électricité renouvelable couvrant moins de 0,5 % des consommations actuelles

Avec près de 36 TWh, l'électricité est la 2^e source d'énergie consommée en 2017 sur la Métropole. Cette même année, la production électrique métropolitaine était d'à peine plus de 1,3 TWh, dont près de 1,2 TWh d'origine thermique à combustible fossile. L'électricité renouvelable représentait 144 GWh, moins de 0,5 % des consommations d'électricité.

Deux des principales filières d'électricité renouvelable au niveau national, l'hydraulique et l'éolien, ne peuvent pas être déployées sur le périmètre de la Métropole. Les filières renouvelables locales sont les UVE et le solaire photovoltaïque.

L'électricité produite par la combustion des déchets représentait 121 GWh en 2017. Le solaire photovoltaïque produisait 23 GWh, soit 0,3 % des EnR&R du territoire et moins de 0,1 % des consommations électriques de la Métropole.

Multiplier par 20 la production d'électricité renouvelable et de récupération d'ici 2030

EnR&R électriques de la Métropole (GWh)

	Production 2017	Objectif 2030
Solaire PV	23	2 220
UVE	121	700
	144	2 920

Sources : diagnostic SDEM (production), Plan Climat (objectifs)

Le Plan Climat de la Métropole vise la production de plus de 2,9 TWh d'électricité renouvelable en 2030.

En 2030, la production d'électricité par les UVE devrait s'élever à 0,7 TWh et s'inscrire dans une tendance à la baisse, du fait d'une production moindre de déchets et d'un meilleur tri. Le Plan Climat prévoit que la production électrique des UVE atteigne 0,2 TWh en 2050. Des actions peuvent néanmoins porter sur l'amélioration de la performance énergétique des incinérateurs, notamment par la cogénération.

Le solaire photovoltaïque présente un important potentiel théorique, estimé à 3,7 TWh/an dans le PCAEM. L'objectif à 2030 est de mobiliser 59 % de ce potentiel brut, soit 2,2 TWh. Il s'agit de multiplier par 100 la production entre 2017 et 2030. L'objectif est très ambitieux, compte tenu de la capacité limitée de certaines toitures (part importante du gisement) à accueillir des panneaux, de la concurrence d'usage des toits (végétalisation, solaire thermique...) et du caractère diffus du potentiel (faible rentabilité pour les installations les plus petites).

Avec l'hypothèse d'une moyenne de 0,1 MWh/an d'électricité produit par m² de panneau photovoltaïque, le passage de 23 à 2 200 GWh impliquerait de couvrir 2 177 hectares avec des centrales solaires, soit près de 2,7 % de la superficie de la Métropole.

Le solaire photovoltaïque est néanmoins l'une des seules filières renouvelables locales permettant de produire de l'électricité, alors que la demande va rester importante dans un contexte d'électrification des usages. En effet, le Plan Climat prévoit que malgré une division par 2 des consommations énergétiques totales d'ici 2050, l'électricité se maintienne à 23 TWh en 2050 (44 % du mix énergétique, contre 40 % et 37 TWh en 2012).

En tout état de cause, la priorité est de réduire le plus possible et dans les meilleurs délais la production électrique métropolitaine d'origine fossile.

Des initiatives existantes sur lesquelles s'appuyer

Pour s'engager dans la trajectoire de production photovoltaïque prévue dans le Plan Climat, il est possible de s'appuyer sur différentes initiatives existantes sur le périmètre métropolitain.

S'agissant de la connaissance et de la promotion du potentiel, l'Apur a développé un cadastre solaire de la Métropole après l'avoir initié à l'échelle de Paris. Le ROSE partage des données de production et de potentiel, et la Région propose un service de visualisation du potentiel davantage pensé pour le grand public.

En matière d'accompagnement et de financement des projets des collectivités, la Région soutenait les porteurs de projet via l'AMI « Mobilisation pour une Île-de-France solaire ». Le SIPPAREC accompagne ses collectivités adhérentes dans la réalisation et le financement de leurs projets solaires photovoltaïques. La Métropole a retenu dans le cadre d'un AIP des entreprises qui investiront et exploiteront à leur compte des centrales solaires photovoltaïques sur les toitures des bâtiments publics des communes et territoires.

Le SIGEIF et le SIPPAREC portent également en direct ou via des sociétés dédiées des projets photovoltaïques, par exemple celui de la ferme de Marcoussis, retenu dans le cadre d'un appel d'offre de la CRE.

En ce qui concerne la solarisation du patrimoine privé, des aides régionales s'adressent aux professionnels et aux particuliers. L'association Énergie Partagée outille et accompagne les projets d'énergie renouvelable citoyens : une dizaine de projets citoyens photovoltaïques ont vu le jour sur le périmètre de la Métropole

Orientations stratégiques

Améliorer la connaissance et la visibilité de la filière

L'attractivité du solaire photovoltaïque doit être promu auprès des décideurs publics et privés. La Métropole se propose par exemple de relayer des informations sur la filière, par exemple les guides d'AMORCE et

de la FNCCR, et d'organiser avec ses partenaires des visites de sites. Un angle pertinent au vu du contexte d'augmentation des tarifs de l'électricité est de sensibiliser à l'intérêt de l'autoconsommation photovoltaïque.

Le gisement net de la Métropole doit être précisé, en intégrant les contraintes économiques, techniques et, patrimoniales (ABF) et réglementaires (ex. ERP). Ce travail devra être fait sur la base des différents outils de connaissance du gisement existants.

*Massifier la production
d'électricité photovoltaïque
sur le patrimoine public*

Investir et faire investir dans la production d'électricité photovoltaïque sur le patrimoine public est une priorité stratégique. La Métropole souhaite proposer une ingénierie de soutien au développement de projets photovoltaïques sur les bâtiments de ses communes et territoires. Les conventionnements envisagés entre la Métropole et d'une part le SIPPAREC, de l'autre le SIGEIF, iraient dans le sens de la mutualisation de postes de référents.

Cette logique de mise en commun pourra aussi s'appliquer par l'achat groupé de centrales photovoltaïques.

Alternativement, les coûts d'investissement et d'exploitation des centrales sur les toitures publiques pourront être pris en charge par des entreprises, en recourant à

des Appels à Initiatives Privées (AIP) tels que celui lancé par la Métropole en 2020.

Une partie du nouveau fonds de transition énergétique métropolitain devrait être fléchée vers le financement de centrales photovoltaïques.

Enfin, la Métropole souhaite que soit analysé systématiquement l'opportunité d'intégrer des installations solaires aux projets globaux de rénovation énergétique du patrimoine public, d'installation de bornes de recharge pour véhicules électriques, etc.

*Accompagner la production
photovoltaïque par des
acteurs privés*

Vu l'ambition, les toitures et parkings privés doivent aussi être solarisés. La Métropole continuera à outiller les projets photovoltaïques, par son partenariat avec Énergie Partagée.

Les acteurs privés disposant de grandes surfaces devront aussi être mobilisés. Avec ses partenaires, la Métropole pourra contribuer à faire connaître les contraintes réglementaires issues du décret tertiaire et de loi Climat et résilience, notamment l'obligation de solarisation ou de végétalisation de 30 % des toitures ou ombrières nouvellement construites. Ces communications devront intégrer des recommandations pratiques, par exemple, mobiliser l'ensemble de la surface utile dès la première installation afin de ne pas tuer le gisement.

Action (1)

AXE STRATEGIQUE	7 Electricité renouvelable : massifier les installations photovoltaïques
-----------------	--



ACTION 18

Permettre la massification des projets photovoltaïques dans leur diversité

TYPE D'ACTION :		Sobriété énergétique <input type="checkbox"/>	Efficacité énergétique <input type="checkbox"/>	Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable <input checked="" type="checkbox"/>
-----------------	--	---	---	--

Contexte

Le parc de panneaux solaires photovoltaïques (PV) produisait 23 GWh d'électricité par an en 2017, soit 0,06 % de la consommation du territoire de la Métropole. L'objectif fixé dans le PCAEM est d'atteindre 2,2 TWh d'ici 2030, soit une multiplication par 160 de la production, et 3,7 TWh en 2030. Ces chiffres représentent respectivement 59 % et 100 % du potentiel brut estimé.

Pour s'engager sur cette trajectoire ambitieuse, il faut prioritairement développer le photovoltaïque partout où cela est pertinent. Les cibles les plus évidentes sont les grandes toitures présentant les taux de rentabilité interne (TRI) les plus intéressants. La mobilisation du gisement sur les grandes toitures ou dans des projets au sol de grande envergure est un des principaux leviers identifiés pour l'atteinte des objectifs de production d'électricité renouvelable électrique pour 2030. En effet, cette cible permet de limiter le nombre de projets tout en contribuant rapidement et de façon importante aux objectifs de production d'énergie renouvelable. L'arrêté tarifaire du 6 octobre 2021, interdisant à l'article 13 les cumuls d'aide a toutefois ralenti l'émergence de projets de grande envergure. Par ailleurs, la Loi climat et résilience instaure l'obligation de solariser certains bâtiments neufs de grande taille et les nouveaux parkings de plus de 500 m². Les collectivités ont leur rôle à jouer dans cette dynamique de massification, en développant des projets sur leur patrimoine : bâti, parking, etc.

L'effort devra aussi porter sur les toitures de taille intermédiaire, correspondant entre autres au résidentiel collectif. Pour encourager les initiatives des particuliers et bailleurs sur ce segment diffus, il est nécessaire de mettre en place des outils d'accompagnement et d'animation. Il s'agit aussi d'encourager et d'outiller les projets citoyens.

Description de l'action

L'objectif de cette action est d'encourager toutes les échelles de projet photovoltaïque. La priorité porte néanmoins sur le développement des projets d'envergure dans une optique d'économie d'échelle, en incitant les propriétaires de grandes toitures et de parking à y installer des centrales photovoltaïques, en mutualisant les études de faisabilité, ou en développant directement des centrales solaires.

Afin de faciliter le développement de projets solaires, les enjeux de cette action sont de renforcer l'attractivité de la filière via la sensibilisation auprès des décideurs publics et privés, d'approfondir la caractérisation du gisement net de la Métropole et de faire preuve d'exemplarité vis-à-vis des administrés et des partenaires en facilitant (ex. financement d'études de faisabilité) et en contribuant au développement de projets solaires thermiques. Une attention particulière devra être apportée à la question de la synergie entre déploiement d'installations solaires et projets de rénovation thermique.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
Développer des outils de sensibilisation des décideurs, promouvoir le développement de la filière	Métropole	Partenaires : ADEME, AMORCE, FNCCR, Région	Nombre de documents diffusés ou d'événements organisés. Nombre de cibles touchées	2023-2025

	La filière professionnelle manquant de main d'œuvre pour la pose et l'exploitation des panneaux, promouvoir le développement de formations.				
Approfondir la caractérisation du potentiel mobilisable	Etude, ingénierie facilitatrice : En repartant des dernières études, préciser le potentiel net mobilisable (toitures, ombrières de parking) en prenant en compte les contraintes réseau, patrimoniales (ABF) et les particularités de certains ERP. Ce travail pourra se faire au croisement de différents outils de connaissance du gisement existants (voir ci-contre).	Métropole	Partenaires : ADEME, Région (Mon Potentiel Solaire) AREC (Cartoviz), APUR (PLE) et Paris (capgeo), DRIEAT	Niveau de caractérisation du potentiel, qualité et fraîcheur des données	2023-2025
Mener des études de faisabilité, mutualiser une ingénierie de soutien et co-financer des projets	Ingénierie facilitatrice, subvention : Organiser l'animation et l'accompagnement des maîtres d'ouvrage aux études de faisabilité. Mutualiser une ingénierie de soutien au développement de projets solaires photovoltaïques, développer un dispositif permettant de subventionner (avec d'autres partenaires) la rénovation de la couverture nécessaire avant la pose des panneaux.	Métropole	Partenaires : Région, SIPPEREC, SIGEIF, ADEME	Nombre d'études de faisabilité menées, nombre de travaux co-financés, puissance installée en kWc	2023-2030
Grouper les achats	Ingénierie facilitatrice : Mettre à disposition des collectivités infra-métropolitaines un dispositif d'achats mutualisés facilitant le développement de projets solaires.	SIPPEREC, SIGEIF	Partenaires : Métropole	Nombre d'achats, puissance installée en kWc	2023-2030
Porter des opérations de solaire photovoltaïque	Financements : Assumer la maîtrise d'ouvrage et / ou co-financer des projets d'ampleur, par exemple en réponse aux appels d'offres nationaux de la Commission de régulation de l'énergie (CRE).	SIGEIF, SIPPEREC, Métropole, SEM Axe Seine Énergies Renouvelables	Partenaires : autres co-investisseurs à déterminer	Puissance installée en kWc	2023-2030
Faire solariser le patrimoine immobilier public par l'initiative privée	Animation de partenariats, ingénierie facilitatrice : La Métropole a lancé un Appel à Initiative Privée (AIP) visant à retenir des entreprises qui investiront puis exploiteront à leur compte des centrales solaires photovoltaïques sur les toitures des bâtiments publics réunissant les conditions techniques nécessaires. Cela permet le développement du solaire sur le parc public métropolitain à moindre coût pour les communes et territoires. La Métropole co-finance la rénovation des étanchéités des toitures, prérequis des certaines opérations.	Métropole du Grand Paris	Cibles : Le bénéfice de l'AIP est ouvert à tous les bâtiments publics des communes et territoires de la Métropole. 206 bâtiments de 43 membres retenus dans le cadre de l'AI clôturé en janvier 2021 Partenaires : Assistance juridique et technique, entreprises	MWc installés et GWh d'énergie produite Nombre de bâtiments et m ² de toitures de surface solarisée Nombres de toitures renouvelés (étanchéité)	Depuis 2021

			retenues, ABF, ENEDIS, partenaires financiers (Région, ADEME, SIPPAREC, ...)		
Intégrer des installations solaires aux opérations de rénovation énergétique, aux projets d'installation d'IRVE, etc.	Sensibilisation, communication, ingénierie facilitatrice : Analyser systématiquement l'opportunité d'intégrer des installations solaires aux projets globaux de rénovation énergétique du patrimoine public, d'installation de bornes de recharge pour véhicules électriques, etc. afin notamment de mutualiser les coûts des travaux.	Métropole	Partenaires : SIPPAREC, SIGEIF, ALEC	Nombre et % d'opérations de rénovation solarisées, m ² et puissance installée en kWc	Dès 2023
Appuyer les projets citoyens, notamment d'autoconsommation collective	Ingénierie facilitatrice, subvention : Appuyer le développement de projets citoyens, favoriser la création de circuits courts entre producteurs et consommateurs d'énergie.	Énergie Partagée	Partenaires : Métropole, Région	Nombre de projets citoyens développés	Partenariat avec Énergie Partagée en cours depuis 2019
Mobiliser les relais disposant de grandes toitures	Animation de partenariats : Massifier les projets photovoltaïques en mobilisant les relais disposant de grandes toitures (hôpitaux, entreprises, etc.) ou de parkings avec possibilité d'installations d'ombrières. Faire connaître les contraintes réglementaires auprès des acteurs de la construction neuve et des zones d'activités économiques et commerciales de la Métropole : décret tertiaire, obligation de solarisation ou de végétalisation pour les entrepôts > 500 m ² et les bureaux > 1 000 m ² , etc. Suggérer l'autoconsommation. Mobiliser l'ensemble de la surface utile dès la première installation afin de ne pas « tuer le gisement » et ne pas brider les installations en toitures.	Métropole	Cibles : Propriétaires privés de grandes toitures (capacité d'accueil > 500 m ² de modules PV)	m ² solarisés, puissance installée en kWc	2025-2030

Objectif chiffré du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> 2 200 GWh/an de solaire photovoltaïque d'ici 2030, soit 59 % du potentiel brut
Indicateur de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> GWh/an et % de mobilisation du gisement

Risques et opportunités	<p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> Hausse des prix de l'énergie et dynamique de renouveau des projets solaires, essor de l'autoconsommation photovoltaïque Exemplarité des collectivités, effet d'entraînement <p>Risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Objectif mobilisant une partie importante du potentiel brut
--------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> Filière professionnelle sous-dimensionnée et nombre insuffisant de formations menant aux métiers du solaire photovoltaïque
--	--

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	●
Production EnR / indépendance énergétique	● ● ●
Réduction des émissions de GES	●
Préservation de la qualité de l'air	●

Autres volets	
Emploi et activité	● ●
Attractivité du territoire	● ●
Facture énergétique	● ●
Santé, qualité de vie	

Précisions sur les gains attendus :

- En favorisant les conditions de la massification du solaire photovoltaïque et en portant certains projets (maîtrise d'ouvrage, co-financement), cette action a à la fois un effet indirect et direct sur l'indépendance énergétique de la Métropole. L'impact sur la réduction des émissions de GES et des polluants est moins marqué que pour le solaire thermique qui se substitue prioritairement au fioul et au gaz, la production d'électricité étant déjà partiellement décarbonée.
- Compte tenu de l'ambition d'un développement d'un facteur 160, cette action doit contribuer au développement de l'activité et des emplois au niveau local.

Axe 8 - Développer les différentes filières de gaz renouvelables

Contexte et objectifs

Une production de gaz renouvelable couvrant 0,1 % des consommations actuelles

Avec plus de 40 TWh, le gaz est la 1^e source d'énergie consommée en 2017 sur la Métropole. Outre un facteur d'émission de GES élevé (30 % inférieur à celui du fioul, mais 2 fois supérieur aux réseaux de chaleur), le gaz fossile est une ressource finie, actuellement touchée par une crise d'approvisionnement.

La production locale de gaz renouvelable contribue à s'affranchir de cette double contrainte. Le biogaz produit par méthanisation, voire par gazéification, peut soit être converti en chaleur et/ou en électricité, soit être épuré (biométhane) et injecté dans les réseaux de gaz ou servir de carburant pour véhicule (bioGNV). La méthanation de l'hydrogène produit par *power to gas* permet les mêmes usages. L'hydrogène renouvelable peut surtout alimenter l'industrie ou la mobilité lourde.

En 2017, la production de biogaz représentait 43 GWh, soit un peu plus de 0,1 % des consommations de gaz.

Multiplier par 23 la production de gaz renouvelable d'ici 2030

Le Plan Climat fixe l'objectif de produire 1 000 GWh/an de biogaz d'ici 2030. L'objectif est de 7 000 GWh au niveau régional.

Technologie mature, la méthanisation représente un important potentiel à l'échelle métropolitaine. Même s'il a vocation à décroître (objectif de réduction des déchets et priorité donnée à la valorisation matière et organique sur la valorisation énergétique) le gisement de biodéchets à valoriser de la Métropole du Grand Paris est conséquent, de l'ordre de 300 000 tonnes/an à moyen terme.

La production de gaz de synthèse par gazéification pourra contribuer à l'atteinte de l'objectif. L'objectif au niveau régional est de 2 000 GWh, objectif confirmé par l'étude de potentiel de valorisation des déchets résiduels franciliens pour injection de gaz de l'ADEME, GRDF, GRTgaz. Si la gazéification présente l'intérêt de valoriser les gisements de déchets difficilement méthanisables (évalués entre autres dans le Plan régional de prévention et de gestion des déchets et le Schéma régional biomasse), elle requiert un accompagnement vers la maturité industrielle. A date, il n'existe pas de projet à l'échelle métropolitaine.

Le power-to-gas pourra aussi contribuer à l'atteinte de l'objectif, en lien avec le fort développement prévu de la production d'électricité photovoltaïque.

*D'importants potentiels et
une dynamique locale sur
lesquels s'appuyer*

Il existe deux unités de méthanisation sur le périmètre métropolitain : celle intégrée à la station d'épuration Seine Amont de Valenton gérée par le SIAAP (100 GWh de chaleur à partir de la combustion de biogaz en 2021, autoconsommés à plus de 75 %) et l'unité de micro-méthanisation Vitry Bee'Z.

Le projet du SYCTOM et du SIGEIF d'unité de biométhanisation des déchets alimentaires sur le port de Gennevilliers, soutenu par la Métropole, est un projet structurant. L'installation s'étendra sur plus de 18 000 m² et pourra traiter jusqu'à 50 000 tonnes d'intrants (1/6^e du gisement) et produire 30 GWh de biogaz (1/33^e de l'objectif à 2030), majoritairement injectés sur le réseau.

Le territoire bénéficie de PROMÉTHA, collectif d'animation de la filière méthanisation en Île-de-France. Les projets de méthanisation peuvent solliciter les financements du Fonds Chaleur et du Fonds Déchets de l'ADEME. GRDF lance aussi régulièrement des AAP.

Concernant l'hydrogène bas-carbone et renouvelable, les principaux projets du territoire portent sur l'usage mobilité avec des stations de distribution d'hydrogène : H2 Créteil (SIPEnR et Suez), Vallée Sud Hydrogène (Vallée Sud Mobilités et la filiale d'EDF Hynamics) et la station d'Issy-les-Moulineaux (HYPE et REI Groupe-IntHy).

Le Club Hydrogène Île-de-France, fruit d'un partenariat entre la Région, l'AREC la DRIEAT, l'ADEME et France Hydrogène, cherche à fédérer les acteurs et les initiatives pour accélérer le déploiement de projets hydrogène.

Différents financements sont disponibles :

- les financements européens : PIIEC, RePowerEU, etc. ;
- les dispositifs nationaux, tels que les investissements dans la production d'hydrogène vert (porté par la Banque des Territoires dans le cadre de France Relance) et les dispositifs de l'ADEME : aide pour des études d'opportunité et de faisabilité, AAP Briques technologiques et démonstrateurs ;
- les aides régionales, sous forme de différents appels à projets : AMI Innovation et structuration filière H2, AAP EnR électriques, AMI Axe Seine ;
- des financements privés.

Orientations stratégiques

*Faire passer la filière
méthanisation à l'échelle*

Pour un développement de la filière de la méthanisation à la hauteur des objectifs, il

faudra d'une part accélérer le développement d'unités de méthanisation, et de l'autre permettre la mobilisation des gisements.

Des études d'opportunité préalables à la construction de nouvelles unités de

méthanisation devront être menées. Les projets pertinents pourront être financés. La Métropole du Grand Paris participe par exemple au financement du projet Biométhanisation à Gennevilliers.

Le niveau métropolitain paraît aussi propice pour outiller les communes et territoires porteurs de projets afin de faciliter le dialogue avec les riverains et de lever les craintes (odeurs, risques sécuritaires...).

La question des intrants requiert d'étudier la capacité des tissus urbains à prendre en charge la gestion des biodéchets, ainsi que les modes de gestion des biodéchets à mettre en place (collecte séparée et gestion de proximité). Les systèmes de gestion les plus appropriés devront ensuite être financés : sites de massification et de prétraitement, véhicules de collecte, bennes, etc.

La Métropole pourra aussi proposer à ses territoires et communes des outils et actions de communication, pour sensibiliser les producteurs de biodéchets à l'adoption des bons gestes de tri.

*Accompagner le
développement de la
gazéification*

En complément, la Métropole pourra participer avec ses partenaires à l'accompagnement du développement du potentiel de gazéification des biodéchets résiduels.

*Développer des écosystèmes
territoriaux utilisant et
produisant de l'hydrogène
bas-carbone ou renouvelable*

Pour la plupart des industriels, la production d'hydrogène par électrolyse présente encore un prix trop important et une quantité trop faible pour se substituer à l'hydrogène fossile. La Métropole souhaite amorcer des écosystèmes territoriaux hydrogène en favorisant le développement d'usages d'hydrogène bas-carbone ou renouvelable permettant de dimensionner et de développer la production en conséquence. Pour cela, les projets existants utilisant de l'hydrogène bas-carbone ou renouvelable devront être valorisés, la dynamique d'animation et de fédération des acteurs d'hydrogène prolongée, et la filière renforcée à long terme par des actions de développement par une offre de formation et de recherche. De plus, selon la nature des usages développés et leur échelle de développement, différentes options de distribution de l'hydrogène à l'échelle de la Métropole pourront être étudiées.

Sur le versant de la production, la Métropole entend coordonner les stratégies et les initiatives, puis favoriser les études d'identification de sites d'implantation pour des électrolyseurs. Le nouveau fonds de transition énergétique métropolitain pourrait permettre de co-financer l'installation d'électrolyseurs.

Dans une perspective de plus long terme, la Métropole souhaite suivre et encourager l'expérimentation de nouveaux modes de production d'hydrogène renouvelable ou bas-carbone : pyrolyse de la biomasse, photolyse de l'eau, etc.

Actions (3)

AXE STRATEGIQUE

8

Développer les différentes filières de gaz renouvelables

ACTION 19

Structurer la gestion des gisements de biodéchets pour pouvoir développer les filières biogaz

TYPE D'ACTION :

Sobriété énergétique

Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

Avec 37 % des consommations, le gaz fossile est le premier produit énergétique utilisé à l'échelle de la Métropole. Outre un facteur d'émission de GES élevé (30 % inférieur à celui du fioul, mais 2 fois supérieur aux réseaux de chaleur), le gaz fossile est touché par une crise d'approvisionnement. La production locale de biogaz contribue à s'affranchir de cette double contrainte. Le biogaz produit peut soit être converti en chaleur et/ou en électricité, soit être épuré (biométhane) et injecté dans les réseaux de gaz ou servir de carburant pour véhicule (bioGNV). La Métropole s'est fixé l'objectif de produire au moins 1 000 GWh/an de biogaz d'ici 2030 (objectif de 7 000 GWh au niveau régional).

Parmi les différents procédés de production, la **méthanisation** est celui qui a connu le plus grand essor. Reposant sur la fermentation de matières organiques (résidus agricoles ou d'épurations, biodéchets, etc.), elle est à la fois un moyen de produire une énergie renouvelable et un mode de traitement des déchets. A ce titre, elle s'inscrit dans les orientations du Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) qui vise avant tout la réduction des volumes de déchets et privilégie la valorisation matière et organique sur la valorisation énergétique. Même s'il a vocation à décroître, le gisement de biodéchets à valoriser de la Métropole du Grand Paris est conséquent, de l'ordre de 300 000 tonnes/an à moyen terme. Au 1^{er} janvier 2022, il existe deux sites de méthanisation sur le territoire métropolitain :

- L'unité intégrée à la station d'épuration Seine Amont de Valenton gérée par le SIAAP (en service depuis 1987) : production d'environ 100 GWh de chaleur à partir de la combustion de biogaz en 2021, dont plus des trois-quarts sont autoconsommés pour les besoins du process industriel (séchage des boues).
- L'unité Vitry Bee'Z à Vitry-sur-Seine mise en service en 2021 : micro-méthanisation de biodéchets (300 t/an)

Il est prévu qu'à partir de sa mise en service en 2025, le projet Biométhanisation à Gennevilliers traite 50 000 tonnes de déchets par an et produise 30 GWh de biométhane. La majeure partie de sa production sera injectée dans le réseau de gaz. La **massification des projets de méthanisation** nécessaire à l'atteinte des objectifs de production est tributaire du **développement de la filière** et de la **structuration de la gestion des gisements de biodéchets**. La mise en œuvre de l'obligation de tri à la source des biodéchets pour tous (loi AGEC) est attendue au 1^{er} janvier 2024. Il s'agit donc d'identifier les gisements de biodéchets mobilisables auprès des différents producteurs de biodéchets, en analysant la capacité à prendre en charge leur gestion. Pour la gestion des déchets ménagers (compétence des Territoires de la Métropole), il existe deux modèles : gestion de proximité (déploiement de composteurs de pieds d'immeuble, de quartier, etc.) et collecte séparée (4^e poubelle et collecte supplémentaire à mettre en œuvre). Ce dernier modèle paraît plus adapté aux tissus urbains denses. Au défi du déploiement à l'échelle de la Métropole d'une gestion de gros volumes de biodéchets s'ajoute celui de la qualité de la matière collectée (sans emballages résiduels). Les solutions sont techniques (équipements de déconditionnement) mais aussi comportementales (sensibilisation aux bons gestes de tri). La bonne gestion des biodéchets doit permettre d'alimenter la filière de la méthanisation, dont le développement doit prendre en compte l'augmentation de 50 à 100 m (régime de déclaration) et 200 m (régimes d'enregistrement et d'autorisation) de la distance minimale entre une installation de méthanisation et les habitations. Il faut noter que ce sont à la fois les tonnages et la nature des déchets qui déterminent la procédure réglementaire appliquée au projet et que la méthanisation de biodéchets ne bénéficie pas du régime de déclaration. Du fait de la densité de la Métropole, on pourra privilégier des installations « amont », telles que les sites de massification et de prétraitement des biodéchets.

Si la méthanisation doit être massifiée, la production par **gazéification** (dite « de 2^e génération ») requiert un **accompagnement vers la maturité industrielle**. La gazéification présente l'intérêt de valoriser des déchets résiduels difficilement méthanisables. La gazéification est, avec la combustion, l'une des principales voies de valorisation énergétique des gisements résiduels, évalués entre autres dans le PRPGD et le Schéma Régional Biomasse (SRB). La production de gaz de synthèse est l'une des trois principales filières de la gazéification, avec la cogénération de chaleur et d'électricité et les carburants liquides. L'objectif au niveau régional est de 2 000 GWh produits par gazéification, objectif confirmé par l'étude de potentiel de valorisation des déchets résiduels franciliens pour injection de gaz (ADEME, GRDF, GRTgaz). L'enjeu est bien d'accompagner les expérimentations. En effet, le niveau de maturité de la filière de gazéification reste relativement faible (ADEME, 2022, analyses des états de l'art et recommandations) et il n'existe pas de projet à l'échelle métropolitaine.

Description de l'action

Massifier la méthanisation :

- Accompagner le développement de la filière de la méthanisation : l'enjeu sera de soutenir la conduite d'études préalables, de co-financer la construction de nouvelles unités en ayant permis l'acceptabilité de ces projets en amont de leur réalisation.
- Accompagner la structuration de la gestion des gisements de biodéchets : afin de poser les conditions du développement de la filière de la méthanisation, il s'agit d'anticiper la capacité des tissus urbains à prendre en charge la gestion des biodéchets puis de financer la structuration des modes de gestion les plus adaptés. En amont, il s'agit de communiquer auprès des producteurs de biodéchets sur les pratiques permettant d'assurer la qualité des gisements.

Accompagner le développement de la gazéification :

- Participer à l'accompagnement du développement du potentiel de gazéification des biodéchets résiduels.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
Appuyer des études d'opportunité visant le déploiement des projets de méthanisation	Prométha (GT financement), GRTgaz, GRDF, SIGEIF, ADEME, APUR, Métropole du Grand Paris	Cibles : porteurs de projet de méthanisation	Nombre d'études de faisabilité	2023-2025
Co-financer la construction d'unités de méthanisation	ADEME, Région, Métropole du Grand Paris, SIGEIF, SYCTOM, SIAAP, GRTgaz, GRDF	Partenaires : chambres consulaires	Nombre de sites financés et niveau de production	Dès 2023
Accompagner l'acceptabilité sociale des projets de méthanisation	Prométha (GT appropriation locale), Métropole du Grand Paris, SIGEIF	Cibles : élus, communes, territoires, habitants	Nombre de réunions et outils dédiés	2023-2025
Appuyer des études de mobilisation des gisements	Prométha (GT intrants), Région (ORDIF), ADEME, APUR, SYCTOM, Métropole du Grand Paris, GRTgaz, GRDF	Cibles : Paris, territoires, entreprises de collecte	Nombre d'études	2023-2025
Financer la structuration des modes de gestion des biodéchets			Nombre d'équipements / sites financés	Dès 2023
Sensibiliser les producteurs de biodéchets, notamment les ménages, sur le tri	Métropole du Grand Paris, SIGEIF, SYCTOM	Cibles : élus, collectivités entreprises, ménages	Nombre de personnes sensibilisées	2023-2025
Accompagner les projets pilotes de gazéification	GRTgaz, GRDF, Région, ADEME, club pyro-gazéification (ATEE)	Cibles : porteurs de projet	Nombre de projets pilotes	Dès 2023

Objectifs chiffrés du PCAEM	Objectif concernant le biogaz : 1 000 GWh en 2030 Objectif global en matière d'EnR&R : d'ici 2050, porter la part des énergies renouvelables et de récupération à plus de 60 % de la consommation énergétique finale dont 30 % produites localement
	Indicateur de résultat de l'action Quantité de production de biogaz par méthanisation et gazéification

Risques et opportunités	Opportunités : <ul style="list-style-type: none"> Obligation de collecte (loi AGEC) Dynamique existante : Prométhéa & club pyrogazéification (ATEE) Risques : <ul style="list-style-type: none"> Difficulté technico-économique de la collecte en milieu urbain dense Rareté du foncier et contraintes réglementaires pour l'implantation de sites
--------------------------------	--

Autres retombées

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	
Production EnR / indépendance énergétique	● ● ●
Réduction des émissions de GES	● ●
Préservation de la qualité de l'Air	●

Autres volets	
Emploi et activité	● ● ●
Attractivité du territoire	●
Facture énergétique	● ●
Santé, qualité de vie	

<p>Précisions sur les gains attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> Contribution à l'indépendance énergétique Contribution à la réduction des émissions : substitution au gaz fossile, substitution des engrais azotés par l'épandage de digestat (essentiellement hors périmètre métropolitain a priori) Contribution à la qualité de l'air via l'usage mobilité (bioGNV) avec un point d'attention sur les émissions de polluants atmosphériques liés aux filières biogaz Création d'emplois directs et indirects non délocalisables par la filière biogaz

ACTION 20

Accompagner l'utilisation de l'hydrogène bas-carbone ou renouvelable dans les différents secteurs pertinents

TYPE D'ACTION :

Sobriété énergétique

Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

Le vecteur hydrogène est pertinent pour les secteurs ne pouvant être électrifiés. A l'échelle de la Métropole, la mobilité lourde représente le premier enjeu : les transports (hors aérien) représentent près de 20 % des émissions de GES du territoire. Permettant de réduire ces émissions et celles de l'ensemble des polluants, la mise en œuvre progressive de la ZFE-m doit s'accompagner d'un renouvellement d'une partie du parc roulant. Le Plan Climat de la Métropole prévoit en effet 100 % de véhicules « propres » en 2050, ce qui inclut les véhicules roulant à l'hydrogène bas-carbone ou renouvelable, notamment les véhicules utilitaires légers (VUL) et véhicules lourds, à même de répondre à des besoins spécifiques en matière d'autonomie et de tonnage.

D'ores et déjà, les principaux projets structurants en matière d'hydrogène bas-carbone ou renouvelable concernent la mobilité, par exemple la création de stations de distribution d'hydrogène par SIPEnR et Suez (H2 Créteil), Vallée Sud Mobilités et la filiale d'EDF Hynamics (Vallée Sud Hydrogène), la Ville d'Issy-les-Moulineaux avec HYPE, HysetCo (ex. projet H24FP), McPhy (marché de Rungis), etc. ou l'acquisition de véhicules à hydrogène (47 bus commandés par Île-de-France Mobilités à l'été 2022).

L'hydrogène a également vocation à décarboner l'industrie métropolitaine, malgré un territoire peu industriel (moins de 10 % des consommations énergétiques du territoire). Un autre usage est celui de la stabilisation du système énergétique grâce au *power-to-gas*, dans un contexte de fort développement de la production d'électricité renouvelable hors réseau (2,9 TWh en 2030).

Quant à l'autoconsommation d'hydrogène à l'échelle d'un (ensemble de) bâtiment(s), il s'agit d'un usage particulièrement pertinent pour les zones non interconnectées au réseau électrique. Certains projets de ce type sont néanmoins menés sur le périmètre de la Métropole, par exemple l'écoquartier « Hydro Seine » à Issy-les-Moulineaux.

Ces différents usages, dans une logique d'« écosystèmes hydrogène », sont des débouchés d'utilisation à associer dès l'origine avec les projets de production, afin de rentabiliser les investissements.

Description de l'action

Il s'agit de développer les usages d'hydrogène bas-carbone ou renouvelable, en cohérence avec les capacités de production (vision écosystémique). Pour cela, les projets de mobilité, industriels, etc. existants utilisant de l'hydrogène bas-carbone ou renouvelable devront être valorisés, la dynamique d'animation et de fédération des acteurs d'hydrogène prolongée, et la filière renforcée à long terme par des actions de développement par une offre de formation et de recherche. De plus, selon la nature des usages développés et leur échelle de développement, différentes options de distribution de l'hydrogène pourront être étudiées.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
Valoriser les usages pertinents de l'hydrogène initiés sur le territoire	Métropole,	Cibles : Acteurs de la filière hydrogène, communes, Territoires	Nombre de projets accompagnés	Dès 2023
Animer les acteurs et initiatives du territoire	Métropole du Grand Paris	Partenaires : Région, communes, SIPPEREC, SIGEIF,	Fréquence des réunions, nombre d'acteurs et	Dès 2023

	animer et proposer des dispositifs partenariaux et collaboratifs propices à la création, l'émergence et la diffusion de projets innovants en lien avec les acteurs publics et privés du territoire.		ADEME, DRIEAT	d'initiatives impliqués	
Etudier les solutions de transport et de distribution de l'hydrogène adaptés aux usages	Etude, subventions, animation de partenariat : Etudier les opportunités de développer des solutions de distribution permettant de répondre à des utilisations de l'hydrogène à grande échelle : mise en place d'un réseau dédié de distribution hydrogène ou adaptation des réseaux de distribution de gaz naturel permettant l'injection d'H ₂ , sous réserve d'une maîtrise des risques accidentels, complexe à l'heure actuelle.	Métropole du Grand Paris	Partenaires : GRT, GRDF	Qualité des études et décisions subséquentes	2025-2030
Favoriser la formation des professionnels de la filière et la R&D	Communication, animation de partenariat : favoriser le développement d'une offre de formation et de recherche adaptée aux besoins de la filière hydrogène dans les prochaines années et décennies.	État, Région, organismes de formation	Cibles : entreprises, salariés, demandeurs d'emploi, jeunes Partenaires : Métropole du Grand Paris, chambres consulaires...	Nombre de formations disponibles, budget R&D dédiés à l'H ₂	Long terme

Objectifs chiffrés du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> 2,9 TWh d'électricité renouvelable hors réseau en 2030 (potentiel <i>power-to-gas</i>) 100 % de véhicules propres en 2050 (dont hydrogène) 27 % de gaz renouvelables dans le réseau gaz à 2050 (dont hydrogène ?) D'ici 2050, porter la part des énergies renouvelables et de récupération à plus de 60 % de la consommation énergétique finale dont 30 % produites localement
Indicateurs de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Nombre et % de VUL et véhicules lourds à hydrogène, % de véhicules hydrogène se substituant à un véhicule thermique Nombre de stations à hydrogène, évolution du nombre de stations hydrogène et capacité (t/jour), taux de charge ou de disponibilité des stations (selon disponibilité des données des opérateurs) Taux d'incorporation H₂ décarboné dans l'hydrogène industriel (indicateur PPE : 10 %)

Risques et opportunités	<p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> Demande croissante pour des véhicules à hydrogène <p>Risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Coûts dissuasifs d'investissement (adaptation des équipements : flotte, machines...) et de fonctionnement (hydrogène bas-carbone ou renouvelable)
--------------------------------	--

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	● ● ●
Production EnR / indépendance énergétique	● ● ●

Autres volets	
Emploi et activité	● ● ●
Attractivité du territoire	● ● ●

Réduction des émissions de GES	● ● ●
Préservation de la qualité de l'air	● ●

Facture énergétique	● ●
Santé, qualité de vie	● ●

Précisions sur les gains attendus :

- La décarbonation de l'hydrogène dans l'industrie et la substitution de certains véhicules lourds et utilitaires par des véhicules à hydrogène doit permettre de réduire la consommation d'énergie fossile, donc les émissions de GES et de polluants atmosphériques, ainsi que les nuisances sonores.
- Le développement des usages de l'hydrogène bas-carbone ou renouvelable auront aussi un impact bénéfique sur la qualité de vie (réduction de la pollution de l'air et des nuisances sonores) et sur l'attractivité du territoire (maillage du réseau de stations). L'effet sur l'emploi a été estimé au niveau national : les hypothèses de marché estiment que 58 000 à 107 000 emplois pourraient être générés en France à horizon 2030.

ACTION 21

Encourager la production d'hydrogène bas-carbone ou renouvelable sur le territoire

TYPE D'ACTION :

Sobriété énergétique

Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

S'il est produit de manière peu carbonée, l'hydrogène est un vecteur énergétique qui offre des solutions complémentaires aux actions de maîtrise des consommations d'énergie et de développement des EnR&R.

Mais aujourd'hui, en France, l'hydrogène est produit à 95 % à partir d'énergies fossiles et représente 3 % des émissions de GES. La technique de production la plus répandue est le vaporeformage (transformation à haute température d'hydrocarbures), qui émet 10 tonnes de CO₂ par tonne d'hydrogène produite. Selon la provenance de l'électricité, la production d'hydrogène par électrolyse de l'eau permet de baisser considérablement les émissions (c'est notamment le cas du mix énergétique français). L'hydrogène produit à partir d'EnR et respectant un certain seuil d'émission d'équivalents de CO₂ émis par kilogramme d'H₂ est dit renouvelable, et celui produit à partir d'électricité non-renouvelable dont le facteur d'émission est inférieur ou égal à celui d'EnR est dit hydrogène bas-carbone. C'est ce qui ressort de l'ordonnance du 17 février 2021, qui fixe aussi les conditions de soutien, les mécanismes de traçabilité et les conditions d'accès au réseau. Le soutien de la production d'hydrogène par électrolyse apparaît en effet comme nécessaire : mature, cette technique est cependant 2 à 4 fois plus chère que le vaporeformage (8 € contre 2 € le kilo). Garantir un prix d'électricité bas (environ 70 % du prix de l'hydrogène), augmenter la taille des installations grâce à de nouveaux débouchés et valoriser les co-produits (valorisation de l'O₂, production d'ammoniac...) sont les principaux leviers de réduction du prix de l'électrolyse. D'autres techniques, telles que la pyrogazéification ou la photolyse de l'eau, sont au stade de l'expérimentation et pourront être déployées à moyen ou long terme.

Encourager la massification de la production d'hydrogène renouvelable pour, à terme, remplacer l'hydrogène fossile est une priorité. Le Plan Climat Air Énergie Métropolitain adopté le 12 novembre 2018 ne prévoit pas d'objectif chiffré en matière de production d'hydrogène. Mais le territoire est néanmoins amené à prendre sa part dans les objectifs nationaux à 2030, qui visent 6,5 GW d'électrolyseurs installés, soit de l'ordre de 1 million de t/an à raison de 440 kg/jour par MW installé. Le Plan Climat prévoit par ailleurs la production de 2,9 TWh d'électricité renouvelable en 2030, principalement via le solaire photovoltaïque (2,2 TWh). La production d'hydrogène par électrolyse serait alors une manière d'absorber les pics de surproduction d'électricité et de stocker de l'énergie (*power-to-gas*).

Enfin, il est important de noter que la production d'hydrogène doit être pensée dès l'origine en lien étroit avec son transport, sa distribution et ses usages, à une échelle locale. Il s'agit bien de déployer dans le territoire métropolitain des « écosystèmes hydrogène » structurants. La capacité des installations à accroître leur production à mesure que la demande en hydrogène renouvelable ou bas-carbone augmente peut permettre de répondre à la fois aux enjeux de passage à l'échelle et à la contrainte foncière.

Description de l'action

Dans le but de développer les installations de production d'hydrogène renouvelable et bas-carbone sur la Métropole, cette action consiste à soutenir les initiatives engagées sur le territoire et à étudier et à accompagner le montage de nouveaux projets contribuant à l'émergence d'écosystèmes locaux : implantation d'un électrolyseur à un emplacement stratégique pour l'avitaillement de véhicules à hydrogène, à proximité d'importants sites de production d'EnR&R, etc. A court terme, c'est bien la production d'hydrogène par électrolyse qui sera ciblée. Selon les opportunités, les expérimentations d'autres techniques de production à base d'énergie renouvelable, de récupération ou bas-carbone pourront être encouragées.

Cette action pourra s'appuyer sur une gouvernance territoriale permettant de coordonner les stratégies et les initiatives en matière du développement de la production d'hydrogène renouvelable et bas-carbone.

Mesures de l'action		Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
Coordonner les stratégies et les initiatives en matière de production d'hydrogène	Planification, animation de partenariats : Etudier l'opportunité de créer un mémorandum d'entente (MoU)	Métropole du Grand Paris	Partenaires : Région, communes, SIPPAREC, SIGEIF,	Fréquence des réunions	Dès 2023

	entre les acteurs du territoire ainsi qu'une instance se réunissant régulièrement pour coordonner leur stratégie et projets, en suivre l'avancement et avoir une vision globale des sujets en cours. Ce MoU serait complémentaire au Club Hydrogène Île-de-France, qui regroupe plus largement l'ensemble des acteurs et initiatives.		ADEME, DRIEAT		
Co-financer des études d'identification de sites d'implantation pour des infrastructures de production	Etudes, investissements, subventions : Co-financer l'identification de sites en fonction : 1) de la disponibilité des ressources nécessaires (pour un électrolyseur, contraintes réseau ou couplage à une unité de production d'EnR, accès à l'eau...) 2) des besoins locaux (zones d'activité à dominante logistique impactées par la ZFE, industriels métropolitains consommateurs d'hydrogène, etc.) 3. des contraintes réglementaires et de la législation des ICPE.	Métropole du Grand Paris	Cibles : acteurs de la logistique et du transport, industries métropolitaines, acteurs de la filière H ₂ Partenaires : ADEME, communes, SIGEIF, SIPPEREC,	Nombre d'études menées	2023-2026
Subventionner le développement d'électrolyseurs	Subventions : Cofinancer l'installation d'électrolyseurs alimentant des usages dans le domaine de la mobilité lourde voire l'industrie, selon éligibilité au fonds métropolitain de transition énergétique institué pour la mise en œuvre du SDEM. La subvention de complément de rémunération en faveur de la décarbonation de la production d'hydrogène pourra être étudiée.	Métropole du Grand Paris	Partenaires : RTE, Enedis (selon puissance) EDF, développeurs-producteurs d'EnR, ADEME	Nombre d'électrolyseurs subventionnés	2023-2030
Encourager les expérimentations et l'innovation sur les modes de production	Etudes, investissements, subventions, animation de partenariats : Encourager l'expérimentation de nouveaux modes de production d'hydrogène renouvelable ou bas-carbone : pyrolyse de la biomasse, photolyse de l'eau, électrolyse de l'urine filtrée en parallèle de la valorisation de l'ammoniaque (cf. projet GreenPig), etc.	Métropole du Grand Paris	Cibles : organismes publics de recherche, start-ups Partenaires : ADEME, communes, SIGEIF, SIPPEREC, GRDF, GRTgaz	Nombre d'expérimentations	2025-2035

Objectifs chiffrés du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> 2,9 TWh d'électricité renouvelable hors réseau en 2030 (potentiel <i>power-to-gas</i>) D'ici 2050, porter la part des énergies renouvelables et de récupération à plus de 60 % de la consommation énergétique finale dont 30 % produites localement
Indicateurs de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Electrolyseurs, en puissance installée Quantité d'hydrogène bas-carbone et renouvelable produit ; part d'EnR territoriale utilisée pour l'électrolyse ; émissions de CO₂ par tonne d'hydrogène produite

Risques et opportunités	Opportunités :
	<ul style="list-style-type: none"> • Dynamique internationale et nationale (stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France)
	Risques :
	<ul style="list-style-type: none"> • Concurrence interrégionale et internationale sur le développement des électrolyseurs • Freins relatifs à la rareté foncière, à la législation des ICPE, etc.

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	● ●
Production EnR / indépendance énergétique	● ●
Réduction des émissions de GES	● ●
Préservation de la qualité de l'air	● ●

Autres volets	
Emploi et activité	● ● ●
Attractivité du territoire	● ● ●
Facture énergétique	●
Santé, qualité de vie	●

<p>Précisions sur les gains attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Outre la réduction des émissions de GES, la production d'hydrogène bas-carbone profite également à la qualité de l'air, et quand une pile à hydrogène se substitue à un moteur à combustion et explosion, à la réduction de la pollution sonore.
--



Partie 3 - Les réseaux, socles de la transition énergétique

Axe 9 - Accroître la contribution du réseau d'électricité et du réseau de gaz à la transition énergétique

Contexte et objectifs

*40 % d'EnR dans le réseau
électrique et 8,5 % dans le
réseau de gaz d'ici 2030*

*La mutation des réseaux de
distribution électriques et
gazières*

Le Plan Climat de la Métropole reprend les objectifs nationaux concernant la part d'EnR dans les réseaux d'électricité et de gaz. Elle devrait s'élever à 44 % et 27 % à 2050.

D'ici 2030, le Plan Climat prévoit que la consommation passe de 37 TWh en 2012 à 30 TWh pour l'électricité sur réseau (- 19 %), et de 39 à 13 TWh pour le gaz sur réseau (- 33 %). La part d'EnR serait respectivement de l'ordre de 40 % et 8,5 %, en cohérence avec les objectifs de la LTECV⁴¹ et la PPE 2019-2028⁴².

Les réseaux de distribution doivent d'une part évoluer pour faire face aux impératifs de la transition énergétique, particulièrement une baisse des besoins énergétiques à la faveur de la massification des actions de sobriété et d'efficacité énergétique, de l'autre être maintenus dans un bon état par leur gestionnaire, respectivement Enedis et GRDF.

Le réseau électrique doit s'adapter à une décentralisation de la production d'énergie et à l'apparition d'usages nouveaux (véhicules électriques, PAC...), dont il s'agira de lisser les consommations.

⁴¹ La LTECV (2015) prévoyait 40 % d'EnR dans la production d'électricité et 10 % d'EnR dans la consommation de gaz, pour 32 % d'EnR dans la consommation finale d'énergie. Cet objectif d'origine européenne a été rehaussé à 40 % en 2021 par le Conseil de l'UE (« Fit for 55 »).

⁴² La PPE-2 prévoit un doublement des capacités de production d'électricité renouvelables installées d'ici 2028 par rapport à 2017 (101 à 113 GW) et l'injection de 7 à 10 % (14 à 22 TWh) de gaz renouvelable d'ici 2030.

Le réseau de gaz est confronté à une diminution plus prononcée de la consommation. Il doit aussi accueillir une part grandissante de gaz renouvelables : biométhane, gaz de synthèse, voire hydrogène, sous réserve d'une maîtrise des risques accidentels, complexe à l'heure actuelle. Le réseau de gaz et ses sites de stockage permettraient quoi qu'il en soit (méthanation d'hydrogène produit à partir d'EnR) de soulager le système électrique lors des pics de production, qui seraient déchargés sur l'alimentation des électrolyseurs.

Des contrats de concession renouvelés récemment ou en cours de négociations

Le service public de distribution de gaz et d'électricité connaît en France une organisation dérogatoire au droit commun : il est organisé par les Autorités Organisatrices de la Distribution d'Énergie (AODE), propriétaires des réseaux qui en délèguent l'exploitation aux gestionnaires de réseaux de distribution (GRD). Les AODE jouent un rôle déterminant dans les négociations des contrats de concessions qui les lient aux concessionnaires pour des durées de 25 à 30

ans et dans la définition des enjeux de transition énergétique des territoires.

Un nouveau modèle de contrat de concession d'électricité a été adopté conjointement, fin décembre 2017, par Enedis, EDF, la FNCCR, et France urbaine. Le nouveau modèle national de contrat de concession gaz a été validé en juin 2022 par GRDF, la FNCCR et France urbaine. Ces nouveaux modèles doivent permettre d'améliorer la transparence de la gestion du réseau (accès aux données d'exploitation, qualité des compte rendus d'activités de concession...), la prise en compte des enjeux de transition énergétique et la coordination des réseaux et des énergies.

Les principaux AODE sur le périmètre métropolitain sont le SIGEIF et le SIPPAREC. En 2016, le SIPPAREC a prolongé par avenant de 10 ans le contrat de concession de la distribution et de la fourniture d'électricité avec EDF et Enedis, soit jusqu'au 31 décembre 2029. Le SIGEIF a conclu en 2019 un nouveau contrat de concession de distribution d'électricité.

S'agissant de la distribution de gaz, un nouveau contrat est en cours d'élaboration entre le SIGEIF et le concessionnaire. Ce futur contrat sera effectif en 2024.

Orientations stratégiques

Favoriser le partage des données des réseaux

La Métropole souhaite que soit assurée entre le SIGEIF, le SIPPAREC ainsi que les autres AODE du périmètre métropolitain et leurs concessionnaires, la transmission

régulière d'informations, complètes et détaillées, sur l'état des réseaux d'électricité et de gaz et sur les projets urbains. des conventions de partenariats doivent permettre de préciser les modalités d'identification et de mise à disposition des données pertinentes et diffusables.

L'objectif est de partager une vision commune de la distribution d'électricité et de gaz pour la définition et la mise en œuvre d'une politique plus large de transition énergétique à l'échelle du périmètre métropolitain.

Bénéficiaire de contrats de concession à la hauteur des enjeux de transition

La contribution des réseaux d'électricité et de gaz à la transition énergétique repose d'abord sur des contrats de concession intégrant, en plus de la qualité de la distribution

et la maîtrise des infrastructures et de leurs coûts, des dispositions sur la transition énergétique : solutions d'adaptation aux mutations énergétiques, d'optimisation et de pilotage du réseau, mise à disposition des indicateurs de résultats élargis aux enjeux de transition énergétique, etc.

Il faut ensuite que ces dispositions se traduisent dans les investissements réalisés et dans les actions mise en œuvre, en ce qui concerne d'un côté la résilience des réseaux, de l'autre leur contribution à l'évolution du mix énergétique : intégration des EnR, instruction des demandes de raccordement, facilitation des opérations d'autoconsommation, etc.

Actions (2)

AXE STRATEGIQUE

9 Accroître la contribution du réseau d'électricité et du réseau de gaz à la transition énergétique

ACTION 22

Favoriser la contribution des contrats de concession des réseaux à la transition énergétique

TYPE D'ACTION :



Sobriété énergétique



Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

Le modèle de contrat pour les concessions de distribution publique d'électricité adopté en 2017 comprend dans le cahier des charges un chapitre 3 (articles 15 à 26) consacré à la transition énergétique (TE) qui présente de façon très générale (reprise des dispositions réglementaires) les différentes actions qui peuvent s'inscrire dans le cadre du contrat. La mise en œuvre opérationnelle du chapitre 3 est à décliner dans une convention annexe. A date, il y a encore peu de contenu pour cette convention annexe TE dans les contrats de concession qui ont été signés depuis 2018.

Le modèle de contrat de concession des réseaux de distribution publique de gaz approuvé en juin 2022 par la FNCCR et France Urbaine comprend dans le cahier des charges un chapitre consacré à la transition énergétique qui présentera les différentes actions qui peuvent s'inscrire dans le cadre du contrat. La mise en œuvre opérationnelle est à décliner dans une convention *ad hoc*. Le principe de la dotation d'un fonds de TE par GRDF est acquis (de l'ordre de grandeur de 1 à 2€/an/usager). Toutefois, il y a encore peu de contenu pour cette convention annexe TE dans les contrats de concession qui ont été signés depuis 2018 (Paris, Lyon, CU Dunkerque). De plus, la durée de la convention est limitée à 4 ans pour des contrats de concession (exclusivité du gaz naturel) renouvelés pour 20 ans.

Description de l'action

Il s'agit de mettre en œuvre les dispositions sur la transition énergétique figurant dans les contrats de concession et de préciser les modalités de financement de ces dispositions.

S'agissant de la distribution publique d'électricité, le travail avec Enedis pourra être facilité pour la mise en place d'une convention TE dotée d'un fonds dédié à la mise en œuvre d'actions spécifiques sur le territoire, en listant et en chiffrant les actions. De même, pour la distribution publique de gaz, le travail avec GRDF pourra être facilité de manière à enrichir le contenu des conventions TE par des actions localisées et chiffrées.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
Intégrer la convention TE aux contrats de concession de distribution d'électricité	SIGEIF, SIPPEREC autres syndicats AODE	Partenaires : Enedis, FNCCR, France Urbaine, Région, Métropole du Grand Paris	€ mobilisés pour des projets de TE	2023-2025
Intégrer la convention TE aux contrats de concession de distribution de gaz	SIGEIF, autres syndicats AODE	Partenaires : GRDF, FNCCR, France Urbaine, Région, Métropole du Grand Paris	€ mobilisés pour des projets de TE	2023-2025

Objectifs chiffrés du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> • 44 % d'EnR dans le réseau électrique d'ici 2050 (environ 40 % en 2030) • 27 % d'EnR dans le réseau de gaz d'ici 2050 (environ 8,5 % en 2030)
Indicateurs de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • Quantité et part d'électricité renouvelable injecté sur le réseau • Quantité et part de gaz renouvelable injecté sur le réseau

Risques et opportunités	Opportunités : <ul style="list-style-type: none"> • Modernisation récente des contrats de concession, permettant l'intégration des enjeux locaux
--------------------------------	--

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	●●
Production EnR / indépendance énergétique	●
Réduction des émissions de GES	●
Préservation de la qualité de l'air	●

Autres volets	
Emploi et activité	●
Attractivité du territoire	●
Facture énergétique	●●
Santé, qualité de vie	●

<p>Précisions sur les gains attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raccordement des sites de production aux réseaux : contribution à la production d'EnR et à l'indépendance énergétique • Rénovation de bâtiments : réduction des consommations d'énergie fossile et de la facture énergétique, notamment pour les ménages en situation de précarité énergétique, et réduction des émissions de GES • Conversion au gaz des chaudières fioul, développement des mobilités électriques, bioGNV/GNV et hydrogène : préservation de la qualité de l'air
--

ACTION 23

Améliorer la résilience des réseaux de distribution de gaz et d'électricité

TYPE D'ACTION :



Sobriété énergétique



Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

Epine dorsale du système énergétique, les réseaux de distribution d'électricité et de gaz sont particulièrement sensibles aux aléas climatiques, dont la fréquence et l'intensité sont amenées à croître. L'investissement dans les infrastructures est essentiel à leur résilience et à la continuité de service. Si la transition énergétique peut apparaître comme un risque pour la résilience des réseaux, elle est surtout une occasion de la renforcer, à condition d'investir dans le renforcement de l'infrastructure et de sa flexibilité et de massifier les actions de MDE.

Le contrat de concession pour le service public de distribution de l'électricité comprend désormais un schéma directeur des investissements (SDI) décliné en programmes pluriannuels d'investissements (PPI) de 4 à 5 ans. SDI et PPI se focalisent notamment sur la problématique de qualité de desserte (réduire le temps moyen de coupure) et des investissements de renouvellement utiles à son amélioration. Les enjeux de transition énergétique sont pris en compte dans la mesure où la qualité des réseaux de distribution d'électricité conditionne la possibilité d'y intégrer des EnR&R, le développement de la mobilité électrique, etc.

À la suite des évolutions institutionnelles récentes (loi portant nouvelle organisation territoriale de la République (NOTRe), loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM)), les métropoles ont vu leurs compétences en matière de politique énergétique renforcées. Ces évolutions visent à renforcer la solidarité territoriale et à conforter le rôle déterminant des collectivités dans la définition des enjeux et des ambitions énergétiques des territoires en lien avec l'efficacité et la qualité des missions concédées à Enedis et GRDF. Plusieurs évolutions majeures ont été définies au niveau national dans le cadre du nouveau modèle des contrats de concession élaboré à l'échelle nationale entre France Urbaine, la FNCCR, Enedis et GRDF et en particulier la mise en œuvre d'une nouvelle logique de programmation avec des schémas directeurs de long terme et des programmes pluriannuels et annuels d'investissement permettant aux territoires d'articuler développement et renouvellement de l'infrastructure de distribution avec leurs politiques énergétiques locales.

Des réaffectations financières sont opérées entre les réseaux et le financement de la transition énergétique. Deux jalons forts sont à intégrer dans les négociations : l'élaboration commune d'un schéma directeur d'investissement à long terme et sa déclinaison en plan pluriannuel d'investissement (4-5 ans) et une feuille de route de transition énergétique. Ces modifications réinterrogent la définition et la mise en œuvre des politiques énergétiques locales. La gouvernance historique des réseaux nécessite maintenant d'aborder un nouveau mode de collaboration entre concessionnaires nationaux et collectivités permettant le croisement des enjeux de planification énergétique territoriale et des enjeux d'orientation des politiques locales d'urbanisme, de déplacements, d'habitat et de développement économique. Il est nécessaire, à l'échelle de la Métropole du Grand Paris, de renforcer le pilotage des concessions en matière de distribution publique d'électricité et gaz dans cet environnement très intégré de compétences et de projets et dans l'atteinte des objectifs fixés par le Plan Climat Air Énergie de la Métropole et le SDEM.

Description de l'action

Cette action vise à anticiper les impacts du changement climatique (ex. événements climatiques extrêmes) ainsi que ceux de la transition énergétique (ex. intermittence du réseau, modification des consommations, etc.) dans les décisions d'investissement. Il s'agit de modéliser les impacts sur les réseaux de distribution d'électricité et de gaz de différents scénarios d'évolution sur le périmètre métropolitain. Ces simulations pourront être conduites à l'échelle des territoires, communes, etc. et pourront s'appuyer sur les travaux déjà menés au niveau national (ex. rapport publié par Enedis le 12 avril 2021 présentant des éléments de prospective du réseau public de distribution d'électricité à l'horizon 2050). Sur la base de ce travail prospectif, un plan d'investissement devra être mis en œuvre ainsi que des actions de résilience des réseaux impliquant l'ensemble des acteurs du système énergétique, notamment les producteurs d'EnR&R, et les AODE.

Mesures de l'action

Porteurs

Partenaires & cibles

Indicateur

Phasage

Modéliser les impacts à la maille de la Métropole pour chiffrer un plan d'investissement	Etudes, animation de partenariats : Appliquer et affiner les modélisations nationales à la maille du territoire métropolitain et en communiquer les résultats, pour anticiper les impacts de la transition sur les postes sources (réserve foncière, mode de financement) et les réseaux HTA	SIGEIF, SIPPAREC, autres syndicats AODE	Partenaires : Métropole du Grand Paris Enedis, GRDF	Niveau de qualité et de précision de l'étude	2023-2025
Elaborer un plan d'investissement de transition énergétique	Planification, animation de partenariats : Modéliser une vision prospective sur la base d'une part des risques climatiques, d'autre part des projets d'intégration d'EnR sur le réseau électrique et d'injection de biométhane sur le réseau de gaz. La mise en cohérence des politiques d'investissement est l'une des missions de la Commission Consultative sur l'Énergie (cf. action 26). Sur la base de ces travaux de concertation, des plans d'investissement pourront être élaborés à l'horizon des contrats de concession (20 ans).	SIGEIF, SIPPAREC, autres syndicats AODE	Partenaires : Métropole du Grand Paris	Niveau de qualité et de précision du plan	2023-2025
Mettre en œuvre des stratégies partenariales de résilience des réseaux	Animation de partenariats : . Mettre en place des plans de continuité d'approvisionnement énergétique adaptés et poser les conditions d'une solidarité interterritoriale en cas de crise. Renforcer les partenariats avec les différentes autorités compétentes en matière de services urbains (SIAAP, SYTCOM, etc.). Porter des projets en commun. Par exemple, répondre en commun à des appels à projets (par ex. sur la base d'un comité biennuel).	Métropole du Grand Paris	Partenaires : Communes, territoires, SIGEIF, SIPPAREC, SIAAP, SYTCOM...	Nombre de projets et € investis dans des projets de résilience des réseaux	2023-2030

Objectif du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> Organiser la gouvernance et les réseaux pour une meilleure prise en compte des changements climatiques
Indicateurs de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> Pourcentage d'endommagement des infrastructures à la suite d'une situation de crise (ou autre indicateur de performance matérielle) Capacité de fonctionnement de tout ou partie du réseau à la suite d'une situation de crise (ou autre indicateur de performance structurelle) Capacité de remise en service des infrastructures (ou autre indicateur de performance fonctionnelle)

Risques et opportunités	Opportunités : <ul style="list-style-type: none"> Modernisation récente des contrats de concession, incluant un schéma directeur des investissements (SDI) décliné en programmes pluriannuels d'investissements
--------------------------------	---

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	

Autres volets	
Emploi et activité	

Production EnR / indépendance énergétique	●
Réduction des émissions de GES	
Préservation de la qualité de l'air	

Attractivité du territoire	●
Facture énergétique	
Santé, qualité de vie	●

Précisions sur les gains attendus :

- L'accroissement de la résilience des réseaux de distribution d'énergie est une condition indispensable à l'indépendance énergétique du périmètre métropolitain et contribue à la qualité de vie et à l'attractivité du territoire (continuité de service).

Axe 10 - Développer et décarboner les réseaux de chaleur et de froid

Contexte et objectifs

Le plus grand ensemble de réseaux de chaleur de France

Le territoire de la Métropole du Grand Paris compte environ 65 réseaux de chaleur et une grande diversité de maîtres d'ouvrage, publics et privés. Ces réseaux constituent le plus grand ensemble de réseaux de chaleur de France avec 8,5 TWh de chaleur livrée par an, soit un tiers des livraisons nationales. La chaleur livrée est répartie entre les immeubles résidentiels (59 %) et tertiaires (40 %), pour un total d'environ 800 000 équivalents-logements alimentés.

Tripler les livraisons de chaleur d'ici 2030

L'objectif fixé dans le Plan Climat est un triplement des livraisons de chaleur entre 2012 et 2030, pour atteindre 21 TWh de livraisons à l'échelle de 2,5 millions d'équivalents-logements. Cet objectif implique de développer les réseaux existants et d'en créer de nouveaux sur les secteurs pertinents, c'est-à-dire là où la densité des besoins est suffisante et pérenne et en proximité des gisements d'EnR&R. Le développement des réseaux de chaleur métropolitains repose sur plusieurs prérequis :

- Sensibiliser les décideurs et les acteurs de la fabrique urbaine. Les services de l'État, l'ADEME, AMORCE, la FNCCR, etc.

proposent des outils en ce sens. Initialement destiné aux copropriétés, le service public « France Chaleur Urbaine » qui promeut les réseaux de chaleur en est un exemple.

- Identifier de manière anticipée des réserves foncières, notamment pour la construction d'équipements de production à proximité de zones denses. L'élaboration de schémas directeurs de réseau de chaleur, par exemple le schéma parisien 2020-2050 approuvé fin 2021, a donné lieu localement à des réflexions et échanges (ex. conseil des territoires), qui sont à approfondir et à élargir à l'échelle de la Métropole.
- Réunir et coordonner les territoires pour développer les réseaux de chaleur. La Commission Consultative sur l'Énergie de la Métropole, qui s'est réunie pour la première fois en septembre 2021, pourrait contribuer à élever les projets au-dessus de l'échelon communal.

S'engager sur une trajectoire de réseaux de chaleur 100% EnR&R

La part des EnR&R dans le bouquet énergétique des réseaux de chaleur conditionne leur contribution à la transition énergétique. En 2017, la part des énergies fossiles dans la production énergétique des réseaux de chaleur métropolitains était encore de 46 %. Le Plan Climat fixe l'objectif d'atteindre un

mix 100 % EnR&R dès 2030. Les derniers travaux, entre autres l'analyse des schémas directeurs réalisée dans le cadre du volet prospectif du SDEM, confirment une

augmentation importante du volume des EnR&R dans les livraisons du réseaux de chaleur d'ici 2030, sans toutefois qu'elles n'atteignent si vite 100 % du mix

Orientations stratégiques

Améliorer la connaissance et la visibilité des réseaux de chaleur

La Métropole souhaite mieux identifier le potentiel de densification, d'extension ou de création de réseaux de chaleur, sur la base de données à jour et partagées. la Métropole souhaite améliorer la connaissance des réseaux et la diffuser.

Un autre prérequis à l'atteinte des objectifs réside dans la sensibilisation de l'ensemble des acteurs de la fabrique territoriale (maîtres d'ouvrage de bâtiments, aménageurs, promoteurs) aux avantages des réseaux de chaleur. La Métropole peut aider à définir et à communiquer des bonnes pratiques en matière de construction urbaine pour tirer pleinement profit des réseaux de chaleur, encourager la création de réseaux de chaleur et de froid dans le cadre de ZAC et exploiter les synergies entre ces deux types de réseau.

Densifier les réseaux existants, en particulier grâce à leur classement

La stratégie de la Métropole vise à encourager la densification des réseaux, notamment

à la faveur de leur classement. Le classement permet de définir des zones de développement prioritaires où le raccordement au réseau de chaleur est obligatoire pour tous les nouveaux bâtiments, les bâtiments dont le système de chauffage en commun de plus de 30 kW est modifié, et ceux qui subissent une importante rénovation, extension ou surélévation.

Le suivi du classement des réseaux et de son impact pourra être réalisé à l'échelle métropolitaine.

Développer les réseaux de chaleur, permettre les interconnexions

Sur la base d'une vision globale permettant d'élever les projets au-dessus de l'échelon communal, la Métropole souhaite aussi encourager l'extension des réseaux de chaleur et leur interconnexion, phénomène déjà présent notamment entre Paris et ses communes limitrophes. Par la possibilité qu'elle induit de mutualiser les moyens de production EnR&R, l'interconnexion permet ainsi d'exploiter de manière optimale les gisements disponibles et donc d'améliorer à la fois le taux EnR&R et la compétitivité économique des réseaux.

*Favoriser la création de
nouveaux réseaux de chaleur*

La Métropole veut favoriser la création de nouveaux réseaux de chaleur, de l'étude de faisabilité à la mise en œuvre des projets. La création de nouveaux réseaux doit se faire en cohérence avec les besoins projetés et la proximité de gisements d'EnR&R. La coordination de la valorisation des ressources renouvelables et de récupération apparaît comme un enjeu essentiel, en particulier

pour l'accès à la chaleur fatale et pour la répartition des périmètres de géothermie. Ce sont en effet les deux gisements à prioriser. En plus de mesures de sensibilisation et d'information, la Métropole entend favoriser le lancement d'études de faisabilité sur les secteurs pré-identifiés comme pertinents pour la création de réseaux de chaleur. L'identification du foncier permettant d'installer des centrales de production EnR&R alimentant ces nouveaux réseaux urbains est l'une des mesures clés à structurer le plus en amont possible.

Actions (2)

AXE STRATEGIQUE	10	Développer et décarboner les réseaux de chaleur et de froid
-----------------	----	---

ACTION 24

Développer les réseaux existants, en particulier par le classement des réseaux

TYPE D'ACTION :	<input type="checkbox"/>	Sobriété énergétique	<input type="checkbox"/>	Efficacité énergétique	<input checked="" type="checkbox"/>	Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable
-----------------	--------------------------	----------------------	--------------------------	------------------------	-------------------------------------	--

Contexte

La Métropole du Grand Paris compte plus d'une soixantaine de réseaux de chaleur, principalement des réseaux sous maîtrise d'ouvrage publique, dont ceux qui satisfont aux critères fixés au premier alinéa de l'article L. 712-1 du code de l'énergie (notamment un taux d'EnR > 50 %) peuvent faire l'objet d'un classement, procédure qui permet à une collectivité de rendre obligatoire le raccordement au réseau. L'ensemble des maîtres d'ouvrage publics de réseaux de chaleur sur le territoire de la métropole sont réunis au sein de la Commission Consultative sur l'Énergie (CCE) de la Métropole. Il existe aussi quelques réseaux sous maîtrise d'ouvrage privée (aéroports, marché de Rungis, etc.) sur le territoire.

Le territoire de la Métropole compte 8,5 TWh/an de livraisons de chaleur, soit un tiers des livraisons françaises (25,6 TWh/an en 2019). Vu les objectifs métropolitains, ces réseaux sont appelés à croître de manière importante avec un quasi doublement des livraisons et une atteinte d'un taux EnR&R de 100 % en 2050. Le schéma directeur du réseau de chaleur parisien (près de la moitié des livraisons de la Métropole) 2020-2050 prévoit aussi de parvenir à 100 % d'EnR&R d'ici 2030, avec un pic des livraisons de chaleur vers 2030.

L'atteinte des niveaux de livraisons prévus pose la question des moyens de faciliter le raccordement de bâtiments à proximité d'un réseau existant (densification) ou en projet. La poursuite du développement va nécessairement pousser les maîtres d'ouvrage ainsi que les délégataires à adopter une stratégie commerciale différente.

A ce titre, l'obligation de classement des réseaux de chaleur ou de froid offre un outil important aux (groupements de) collectivités, leur permettant de faciliter la démarche commerciale grâce aux obligations de raccordements pour les constructions neuves et les renouvellements de chaudières. Toutefois, chaque collectivité aura intérêt à définir des périmètres de développement prioritaires, des critères et des modalités précises afin de rendre le mécanisme le plus efficace possible.

Description de l'action

L'opportunité et la faisabilité du classement des réseaux de chaleur doivent être étudiées au plus proche du terrain. Cette démarche permet de définir des zones de développement prioritaires où le raccordement au réseau de chaleur est obligatoire pour tous les nouveaux bâtiments, les bâtiments dont le système de chauffage en commun de plus de 30 kW est modifié, et ceux qui subissent une importante rénovation, extension ou surélévation.

Par ailleurs, l'atteinte des objectifs de développement de la part EnR&R du mix pose nécessairement la question du développement de l'interconnexion des réseaux, phénomène déjà très présent notamment entre Paris et ses communes limitrophes. Par la possibilité qu'elle induit de mutualiser les moyens de production EnR&R, l'interconnexion permet ainsi d'exploiter de manière optimale les gisements disponibles et donc d'améliorer à la fois le taux EnR&R et la compétitivité économique des réseaux.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
<p>Consolider la vision métropolitaine des réseaux de chaleur</p> <p>Ingénierie facilitatrice, animation de partenariats : Mettre à disposition des maîtres d'ouvrage une base commune pour des études d'extension et articuler les schémas directeurs à l'échelle de la Métropole. Faciliter l'accès de</p>	<p>Métropole, Commission Consultative sur l'Énergie</p>	<p>Partenaires : DRIEAT, Cerema...</p>	<p>Qualité des indicateurs mis à disposition, fréquence de mise à jour</p>	<p>2023-2025</p>

	différents acteurs (industriels, promoteurs, gestionnaires de bâtiment, etc.) à la connaissance des réseaux. Un dispositif de centralisation des décisions de classement des réseaux pourra aussi être mis en place.				
Faire connaître et promouvoir les réseaux de chaleur	Communication : Faire connaître les réseaux de chaleur auprès des différentes cibles. Communiquer sur la tarification et sur l'évolution du prix de la chaleur. En complément, pourrait être tenu à jour un observatoire métropolitain des coûts de la chaleur, qui remplirait la double fonction de proposer une explication des différents termes tarifaires susceptibles d'être utilisés, ainsi que de suivre l'évolution des coûts de l'énergie au fil des années, afin de démontrer les vertus stabilisatrices des réseaux EnR&R. Ce travail pourra s'appuyer sur l'analyse du prix de vente de la chaleur menée chaque année par le SNCU en partenariat avec AMORCE.	Métropole	Cibles : Collectivités, exploitants de réseaux de chaleur, propriétaire de bâtiments ou particuliers Partenaires : France Chaleur Urbaine, SNCU, AMORCE	Qualité des indicateurs mis à disposition, fréquence de mise à jour	Depuis 2021 pour l'action de promotion (France Chaleur Urbaine) 2023-2030 pour un observatoire des coûts
Faire connaître les avantages des réseaux de chaleur aux bailleurs sociaux	Sensibilisation, communication : Convaincre les bailleurs sociaux du territoire à raccorder leurs bâtiments si la faisabilité du raccordement est démontrée. Améliorer la connaissance des bailleurs sociaux sur les atouts des réseaux de chaleur, notamment sur les coûts, en lien avec la hausse des prix du gaz et de l'électricité Encourager le remplacement des systèmes de chauffage individuels par des systèmes de chauffage collectif.	Métropole	Cibles : Bailleurs sociaux Partenaires : France Chaleur Urbaine, AMORCE	Nombre d'opérations de sensibilisation, nombre de cibles touchées	2023-2025
Faire connaître l'état de l'art juridique et réglementaire en matière de classement de réseau	Communication, ingénierie facilitatrice : Un guide pratique de la procédure de classement de réseau de chaleur ou de froid sera mis à disposition prochainement par le Ministère. Le classement étant au cœur de la plupart des démarches de développement de réseau, la Métropole pourra diffuser/décliner ce guide.	Ministères de la Transition écologique et énergétique, Métropole, Commission Consultative sur l'Énergie	Cibles : MOA réseaux de chaleur Partenaires : DRIEAT	Nombre de cibles touchées	2023-2025
Faciliter les interconnexions interterritoriales	Animation de partenariats, planification : Beaucoup des interconnexions envisagées dans le développement des réseaux de chaleur concernent au moins deux collectivités différentes. A ce titre, la Métropole peut apporter un rôle facilitateur de médiateur et tiers neutre.	Métropole	Partenaires : communes, territoires	Nombre de projets d'interconnexion reçus et traités	2023-2030

<p align="center">Accompagner les innovations techniques dans les réseaux de chaleur et de froid, articuler les différents réseaux et les différentes énergies</p>	<p>Etudes, investissements : Jouer un rôle d'aide au démarrage de projets innovants : réseau à très basse température, « smart-grid » thermique ou par exemple, production de froid à partir de la chaleur des UVE, en portant une réflexion sur l'équilibre du système de traitement des déchets et sur la viabilité d'un réseau de distribution de froid partant de l'usine (articulation extraterritoriale). Développer une vision multi-réseaux permettant de valoriser les synergies (cf. Étude économique sur le couplage des réseaux urbains de la CRE, 2021)</p>	<p align="center">Métropole</p>	<p align="center">Cibles : communes et syndicats compétents</p> <p align="center">Partenaires : ADEME, AMORCE, FNCCR, Région, SYCTOM</p>	<p align="center">Nombre de projets aidés</p>	<p align="center">2023-2028</p>
---	---	---------------------------------	--	---	---------------------------------

<p align="center">Objectifs chiffrés du PCAEM</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 20,9 TWh de chaleur livrée par les réseaux de chaleur en 2030 • Augmentation du nombre de logements raccordés à un réseau de chaleur • Augmentation du nombre de mètres linéaires (ml)
<p align="center">Indicateurs de résultat de l'action</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Quantité de chaleur livrée • Nombre de réseaux classés • Nombre de raccordements • Nombre de ml de réseaux de chaleur • Taux d'EnR&R moyen des réseaux de chaleur

<p align="center">Risques et opportunités</p>	<p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Occasions de raccordement par extension quand un changement de chaudière est programmé (substitution fioul/gaz) • Dynamique qui pourra s'appuyer sur la clarification de la procédure de classement (décret du 27 avril 2022). <p>Risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Possibilités de déroger à l'obligation de raccordement à un réseau classé (disproportion manifeste du coût du raccordement et d'utilisation du réseau), à suivre
--	---

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	●●
Production EnR / indépendance énergétique	●●
Réduction des émissions de GES	●●
Préservation de la qualité de l'air	●

Autres volets	
Emploi et activité	●
Attractivité du territoire	●
Facture énergétique	●●
Santé, qualité de vie	●

<p>Précisions sur les gains attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • En améliorant la connaissance des MOA et confortant une vision métropolitaine des réseaux de chaleur, cette action doit concourir à la baisse des consommations d'énergie fossile et à la réduction de la dépendance énergétique ainsi que des émissions de GES et de polluants. • La réduction de la facture énergétique dépendra de l'équilibre économique de chaque réseau et de l'évolution des prix du gaz et de l'électricité
--

ACTION 25

Favoriser la création de nouveaux réseaux de chaleur en promouvant leurs atouts et en initiant des études de faisabilité

TYPE D'ACTION :

Sobriété énergétique

Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

La création de nouveaux réseaux de chaleur permet d'accélérer le déploiement des énergies renouvelables et de récupération, tout particulièrement dans les zones urbaines denses. Le PCAEM a pour objectif d'atteindre 20,9 TWh d'énergie thermique livrée sur les réseaux de chaleur en 2030, contre 8,9 en 2012, puis 13 en 2050. Cela signifie un développement important et rapide des réseaux de chaleur, notamment à l'échelle de quartiers entiers dans les secteurs à aménager (l'idée est que la densité de la demande en chaleur assure la viabilité économique du réseau, malgré des bâtiments peu énergivores).

Comme l'indique le guide de création d'un réseau de chaleur d'AMORCE et de l'ADEME, « sans volonté forte des décideurs politiques, un réseau de chaleur aura du mal à se développer », a plus forte raison dans un tissu urbain dense, où d'importants travaux de voirie sont souvent nécessaires. Or, les élus manquent parfois d'informations sur la méthode, les étapes, les montages juridiques et financiers de ce type de projet. Ils ont également besoin de comprendre les impacts techniques, énergétiques, environnementaux, sociaux, économiques et politiques d'un projet de réseaux de chaleur.

Outre les élus, les autres acteurs de la construction urbaine tels que les promoteurs et gestionnaires de bâtiments doivent aussi être sensibilisés à l'intérêt des réseaux de chaleur, dont la visibilité dans le paysage urbain et médiatique est faible.

Description de l'action

Il s'agit dans un premier temps de pallier le déficit d'image dont souffrent les réseaux de chaleur et de froid. Afin de développer largement la création de nouveaux réseaux de chaleur, il est nécessaire d'organiser des actions d'animation et d'information auprès des différentes cibles pertinentes, à commencer par les élus.

En plus de mesures de sensibilisation et d'information, l'objectif de cette action est également de lancer des études de faisabilité sur les secteurs pré-identifiés comme pertinents pour la création de réseaux de chaleur et approfondir les études déjà engagées. La Métropole peut jouer un rôle de « super AMO » auprès de collectivités désireuses de s'engager dans la création d'un réseau de chaleur, en fournissant un retour d'expérience et une ingénierie technique, juridique et financière.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
Sensibiliser les élus et les techniciens en charge de l'aménagement	Métropole	Cibles : élus, directions et services de l'aménagement Partenaires : AMORCE (ex. guide de l' élu), ADEME, Cerema, DRIEAT	Nombre d'opérations de sensibilisation, nombre de cibles touchées	2023-2025
Partager les bonnes pratiques avec les acteurs de la construction et de la rénovation urbaines	Métropole	Cibles : maîtres d'ouvrages publics, aménageurs, promoteurs Partenaires : Agence	Nombre d'opérations de sensibilisation, nombre de cibles touchées	2023-2025

	l'adaptation des constructions à des sources de chaleur à basse température (ex. recours à des systèmes de boucle d'eau tempérée, pertinents pour les besoins de chaud et de froid, à développer à l'échelle de quartier entier dans le cadre de projets de restructuration), de généraliser les réflexions en coût global (investissements présents et factures d'énergie à venir) afin d'éviter les mauvais choix et d'apporter aux porteurs de projet les éléments d'information et de retour d'expérience (ex. création d'un réseau sur ZAC).		Nationale pour la Rénovation Urbaine (ANRU)		
Mettre à disposition une cartographie des données pour promouvoir les réseaux de chaleur	Sensibilisation, communication, ingénierie facilitatrice : France Chaleur Urbaine permet entre autres aux collectivités et exploitants de réseaux de chaleur d'accéder à une carte des réseaux de chaleur et de la concentration géographique des grands consommateurs de chaleur. Le service pourrait être enrichi, par exemple avec les projets d'aménagement urbain.	France Chaleur Urbaine	Cibles : collectivités, exploitants de réseaux de chaleur	Nombre d'utilisateurs du site, nombre de prises de contact	Depuis l'été 2021
Identifier du foncier permettant d'installer des centrales de production alimentant les réseaux de chaleur et de froid	Animation de partenariats, études, planification : Dans le cadre d'une veille foncière (action 12), identifier collectivement et de manière anticipée les espaces permettant d'installer des équipements de production pour alimenter les réseaux de chaleur et de froid urbains. Renforcer les relations entre acteurs du périmètre métropolitain, et entre les acteurs de l'aménagement et de l'immobilier et ceux de l'énergie par des échanges permettant l'intégration des RCU dans les stratégies foncières et d'aménagement.	Métropole,	Partenaires : communes, territoires	Nombre de temps d'échange dédiés, nombre de m ² identifiés	2023-2028
Lancer des études préalables	Etudes : Lancer des études de faisabilité sur les secteurs identifiés, en complément et en cohérence des aides de l'ADEME et de la Région Île-de-France pour les études visant la création ou l'extension de réseaux de chaleur. Prendre en compte les secteurs des zones d'extension finalement non retenues, qui pourraient faire l'objet de réseaux spécifiques. Des appels à projet pourraient être lancés pour faire naître des réseaux de chaleur citoyens, afin de faire un exemple de ces réalisations, avec la Métropole comme coordinateur entre les différents acteurs de ces projets.	ADEME, Métropole	Cibles : collectivités, maître d'ouvrage de réseaux de chaleur	Nombre d'études réalisées	2023-2025

Objectifs chiffrés du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> • 20,9 TWh de chaleur livrée par les réseaux de chaleur en 2030 • Augmentation du nombre de logements raccordés à un réseau de chaleur
Indicateur de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de réseaux de chaleur créés, quantité de chaleur livrée

Risques et opportunités	Opportunités : Opportunités de création de réseau (chaleur et/ou froid) dans le cadre d'opérations d'aménagement
------------------------------------	--

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat		Autres volets	
Baisse des consommations d'énergie fossile	●●	Emploi et activité	●●
Production EnR / indépendance énergétique	●●	Attractivité du territoire	●
Réduction des émissions de GES	●●	Facture énergétique	●
Préservation de la qualité de l'air	●	Santé, qualité de vie	●

<p>Précisions sur les gains attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • En promouvant les réseaux de chaleur, cette action doit concourir à la baisse des consommations d'énergie et à la réduction de la dépendance énergétique ainsi que des émissions de GES et de polluants. • La réduction de la facture énergétique dépend de l'équilibre économique de chaque réseau et de l'évolution des prix du gaz et de l'électricité. • La création de réseaux de chaleur représente des opérations d'importance, créatrices d'activité • La substitution des énergies fossiles, notamment les chaudières fioul qui représentent une part importante des NOx émis par le secteur résidentiel, par des réseaux de chaleur alimentés en EnR permet de réduire les impacts sur la santé d'une mauvaise qualité de l'air.



Partie 4 - Un système énergétique métropolitain coordonné et innovant

Axe 11 - Animer une gouvernance territoriale, le partage de données et une dynamique d'innovation

Contexte et objectifs

Une dynamique métropolitaine en cours de structuration

A l'échelle de la Métropole du Grand Paris, les compétences en matière de définition des politiques de transition énergétique locale sont réparties entre les différents échelons de l'administration territoriale. Les réseaux d'électricité, de gaz, de chaleur et de froid ainsi que les autres services urbains sont sujets à des modes de gestion et de régulation hétérogènes et présentent des niveaux disparates quant à l'intégration de la MDE et des EnR&R dans leurs stratégies.

La Commission Consultative sur l'Énergie (CCE) de la Métropole, créée par la loi NOTRe (2015) et réunie pour la première fois en septembre 2021 regroupe l'ensemble des acteurs publics agissant sur le périmètre de la Métropole compétents en matière de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur. Les missions de cette commis-

sion sont de coordonner l'action de ses membres dans le domaine de l'énergie, de mettre en cohérence leurs politiques d'investissement et de faciliter l'échange de données.

La CCE doit examiner la stratégie de transition énergétique de la Métropole. La composition de la Commission a été élargie afin que l'ensemble des acteurs du système énergétique métropolitain puisse y prendre part.

Par ailleurs, la Métropole souhaite conventionner avec les acteurs du périmètre métropolitain sur différents axes de coopération couvrant l'ensemble des actions figurant dans le SDEM.

Des besoins importants en matière de données énergétiques

Les données sont un support d'information indispensable à la mise en œuvre d'une stratégie de transition énergétique. Le suivi des trajectoires planifiées repose sur

l'analyse des données concernant la production, la distribution et la consommation d'énergie. Beaucoup d'actions de transition requièrent des données à la maille la plus fine possible, et la plupart d'entre elles génèrent des volumes croissants d'indicateurs.

Le Réseau d'Observation Statistique de l'Énergie et des émissions de gaz à effet de serre en Île-de-France (ROSE) dispose de données de référence sur l'énergie, dont certaines sont rendues accessibles sur l'outil Énergie. La Métropole a d'ailleurs adhéré au ROSE pour faire remonter les besoins des territoires et apporter des éclairages techniques.

A la suite de l'adoption du Plan Climat Air Énergie Territorial de la Ville de Paris, l'Apur

a initié avec l'APC la création d'un service public de la donnée énergétique (SPDE). La démarche vise à améliorer le partage des données et la collaboration des acteurs autour des sujets liés à l'énergie. L'outil ENERSIG, à disposition des agents de la Ville de Paris, de l'APC, de l'Apur, constitue une première brique de cette démarche. Il regroupe des données sur les tissus urbains, le cadre bâti et l'énergie. Selon les besoins des différents acteurs du périmètre métropolitain, ce type de solutions pourrait être développé à l'échelle de la Métropole.

Au niveau national, il existe d'autres outils de datavisualisation, comme celui de l'Agence ORE (Opérateurs de Réseaux d'Énergie) qui fédère l'ensemble des acteurs de la distribution d'électricité et de gaz.

Orientations stratégiques

*Mettre en œuvre une
stratégie partagée à l'échelle
métropolitaine*

La Métropole et ses partenaires se proposent de procéder à une analyse croisée des stratégies en matière de transition énergétique, afin d'aboutir à des objectifs partagés et des actions cohérentes. Cela concerne notamment le SIGEIF, le SIPPAREC, les territoires, communes et syndicats du périmètre de la Métropole.

L'enjeu est de coordonner les stratégies en matière de production d'EnR&R, de développement ou d'adaptation des réseaux, et d'actions de MDE.

Cette coordination est indispensable à la fois au regard de l'urgence de la transition éner-

gétique et de l'exigence de bonne gestion des deniers publics. Les arbitrages entre différentes options stratégiques pourront être pris sur la base de différents critères d'impact, par exemple le coût de la tonne de carbone évitée.

Poser les conditions d'une telle coordination passe, en écho aux recommandations du comité de prospective de la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE), par un partage de la connaissance, par l'approfondissement d'une gouvernance multi-réseaux et multi-énergies et le décloisonnement de la planification des investissements, et par le portage proactif de propositions d'innovation au niveau national, par exemple des demandes d'expérimentation.

La Métropole souhaite aussi accroître les liens entre les stratégies locales et nationales : la vision de la transition énergétique

des grands énergéticiens français et les enjeux nationaux, tels que la sécurité de l’approvisionnement énergétique, doivent pouvoir être traduits au niveau métropolitain.

*Une attention particulière à
la résilience des réseaux*

La Métropole veut aussi accompagner la mise en œuvre de stratégies de résilience des réseaux.

Une première étape consiste à mutualiser les connaissances des caractéristiques des réseaux et des menaces qui pèsent sur eux : variations dues à la part grandissante des énergies intermittentes, perturbations causées par l’accroissement de la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes, etc.

En tant que coordinateur de la transition énergétique, la Métropole prône le renforcement des temps d’échanges entre acteurs et le partage d’informations sur les projets du territoire : études, expérimentations et déploiements.

La Commission Consultative sur l’Énergie est une instance partenariale multi-réseaux sur laquelle s’appuyer pour consolider et partager des stratégies de résilience.

Un conseil stratégique sur la vision prospective des coûts de l’énergie pourrait être instauré, ainsi que des plans de continuité d’approvisionnement énergétique et de solidarité interterritoriale.

*Vers un service public de la
donnée énergétique*

Les données constituent une brique essentielle de la coordination que la Métropole souhaite favoriser. Aussi, la mise en œuvre d’un SPDE est une action clé du SDEM. Il s’agit de fournir un socle de données utiles aux services métropolitains et infra-métropolitains et à leurs partenaires, en s’appuyant sur les outils existants et en développant des solutions complémentaires en fonction des besoins.

Des conventions permettront de préciser les modalités de contribution des principaux détenteurs de données au SPDE, et celles de l’accès aux données selon le profil des utilisateurs.

Actions (3)

AXE STRATEGIQUE	11 Un système énergétique métropolitain coordonné et innovant
-----------------	---

ACTION 26

Partager et porter collectivement une stratégie de transition énergétique à l'échelle métropolitaine

TYPE D'ACTION :	✓	Sobriété énergétique	✓	Efficacité énergétique	✓	Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable
-----------------	---	----------------------	---	------------------------	---	--

Contexte

A l'échelle de la Métropole du Grand Paris, les compétences en matière de définition des politiques de transition énergétique locale et celles permettant de mettre en œuvre ces politiques sont réparties entre différents acteurs. La compétence en matière de planification climatique et énergétique est détenue par les différents échelons de l'administration territoriale : Région, Métropole et territoires. Les compétences en matière de distribution d'électricité et de gaz et d'exploitation d'un réseau public de chaleur ou de froid sont quant à elles détenues par les communes, qui les ont en grande partie transférées à des syndicats dont les périmètres territoriaux diffèrent de ceux des échelons administratifs. Cet empilement d'acteurs, plus ou moins spécialisés dans un type d'énergie et dont le périmètre est partiellement ou totalement compris dans le territoire métropolitain, nécessite le renforcement des dispositifs de gouvernance et de partenariats, faute de quoi il pourrait être un frein à la mise en œuvre efficace de la politique de transition énergétique locale.

Description de l'action

Cette action vise à mettre en cohérence les stratégies et projets des acteurs du système énergétique métropolitain, notamment les Autorités Organisatrices de la Distribution d'Énergie (AODE) et les maîtres d'ouvrage des réseaux de chaleur, membres de droit de la Commission Consultative sur l'Énergie de la Métropole, ainsi que les distributeurs, transporteurs et producteurs d'énergie du territoire. Ces acteurs sont associés à l'élaboration du SDEM depuis le début de la démarche, ainsi que l'ensemble des protagonistes du système énergétique métropolitain. La mise en œuvre d'actions convergeant vers les objectifs de transition énergétique requiert que ceux-ci soient partagés et mis en cohérence. Il s'agit aussi, en écho aux recommandations du comité de prospective de la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE), de partager la connaissance, d'approfondir une gouvernance métropolitaine multi-réseaux et multi-énergies, de décloisonner la planification des investissements, et de porter de manière proactive des propositions d'innovation au niveau national.

Cette action vise aussi à approfondir le dialogue avec l'ensemble des parties prenantes du système énergétique, notamment les citoyens et les entreprises. Le comité de développement de la Métropole, instance de démocratie participative, a produit un rapport dont l'objet est de recueillir l'avis des usagers sur le projet de SDEM. Plusieurs associations et entreprises ont pris part aux travaux d'élaboration du SDEM.

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
<p>Partager et consolider les objectifs et les trajectoires en matière de transition énergétique</p>	<p>Métropole du Grand Paris</p>	<p>Partenaires : Communes, territoires, Région, SIGEIF, SIPPAREC, grands syndicats urbains, Région</p>	<p>Niveau de qualité et de détail (territorialisation) de la feuille de route</p>	<p>2023-2024</p>

	deniers publiques. Déterminer des critères (ex. indicateurs d'impact tels que le coût de la tonne de carbone évitée) pour arbitrer les différentes trajectoires possibles.				
Approfondir la mise en place d'une gouvernance métropolitaine multi-réseaux	Animation de partenariats : Approfondir le rôle de la Commission Consultative sur l'Énergie (CCE), qui pourra notamment être une instance de suivi politique de la mise en œuvre du SDEM. A un niveau plus opérationnel, animer et prolonger la dynamique de concertation lancée avec la série de 13 ateliers thématiques lors de la 2 ^e phase de l'élaboration du SDEM, et instaurer un suivi de la mise en œuvre du SDEM en s'appuyant sur l'expertise des partenaires.	Métropole du Grand Paris	Cibles : Ensemble des membres de la CCE, ouverte à tous les acteurs du système énergétique métropolitain	Nombre d'instances, réunions, événements, etc.	2023-2030
Faciliter la déclinaison de la stratégie métropolitaine par les communes et les territoires	Animation de partenariats : Permettre aux communes et territoires de décliner les scénarios et les axes stratégiques du SDEM à leur échelle, que ce soit au niveau de la planification (ex. étude de développement des EnR) ou de la mise en œuvre d'actions.	Métropole du Grand Paris	Partenaires : Communes, territoires	Nombre de réunions de travail Nombre de référence au SDEM (ou au PCAEM) dans les productions et projets des communes territoires	2023-2030
Mobiliser l'ensemble des parties prenantes de la Métropole	Animation de partenariats : Renforcer et structurer le dialogue citoyen. La société civile a été associée lors de l'élaboration du SDEM : 1. À la suite de la saisine du Comité de développement de la Métropole afin d'identifier les solutions pour accélérer la transition énergétique en adoptant un regard d'usagers 2. Par la participation d'associations actives sur les thématiques de la transition carbone à certains ateliers de concertation du SDEM. Par ex. l'association Les Shifters a proposé une analyse croisée du projet de SDEM avec les propositions du Plan de Transformation de l'Économie Française (PTEF) du Shift Project.	Métropole du Grand Paris	Cibles : citoyens, associations et entreprises	Nombre de parties prenantes impliquées, nombre de rencontres permettant le dialogue	2023-2030

Objectifs du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> • Optimiser la gouvernance locale de la transition énergétique • Mobiliser les acteurs métropolitains sur le sujet de l'énergie
Indicateurs de résultat de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • Niveau de participation et de fréquence des instances de gouvernance (type Commission Consultative sur l'Énergie) • Nombre de parties prenantes impliquées, nombre de rencontres permettant le dialogue

Risques et opportunités	Opportunités : <ul style="list-style-type: none"> • Dynamique à l'œuvre de convergence des stratégies de transition énergétique, travaux en cours de rédaction de conventions de partenariat pluriannuelles pour la transition énergétique avec des acteurs majeurs du système énergétique métropolitain
--------------------------------	--

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat		Autres volets	
Baisse des consommations d'énergie fossile	●	Emploi et activité	●
Production EnR / indépendance énergétique	●●	Attractivité du territoire	●
Réduction des émissions de GES	●	Facture énergétique	●
Préservation de la qualité de l'air	●	Santé, qualité de vie	●

<p>Précisions sur les gains attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'optimisation de la gouvernance locale de la transition énergétique est un levier facilitant la mise en œuvre des actions de sobriété énergétique, d'efficacité énergétique et de développement des EnR&R
--

ACTION 27 Développer un Service Public de la Donnée Énergétique (SPDE)

TYPE D'ACTION :



Sobriété énergétique

Efficacité
énergétiqueSubstitution d'énergie fossile par de
l'énergie renouvelable**Contexte**

Les données constituent un levier important pour la mise en œuvre des actions de transition énergétique : maîtriser la demande d'énergie, développer les énergies renouvelables, mobiliser les réseaux pour la transition énergétique, etc. La série d'ateliers organisée dans le cadre de l'élaboration du projet de SDEM a confirmé le besoin d'un Service Public de la Donnée Énergétique (SPDE) à l'échelle de la Métropole. En effet, l'accès aux données reste insuffisant malgré l'open data et les données accessibles aux collectivités territoriales. Les services de la Métropole et des collectivités et établissements publics infra-métropolitains ont besoin d'un niveau fin de données pour répondre à leurs enjeux : planification énergie-climat (données sur la production, les consommations et les réseaux), rénovation des bâtiments et lutte contre la précarité énergétique (croisement des données du parc bâti et des consommations énergétiques), densification, développement et verdissement des réseaux de chaleur, etc. Un vaste panel d'acteurs pourrait alimenter, contribuer et bénéficier d'un service de la donnée.

La notion de service public de la donnée (SPD) a été définie par l'article 14 de la loi pour une République numérique du 7 octobre 2016. « [Le SPD] vise à mettre à disposition, en vue de faciliter leur réutilisation, les jeux de données de référence qui présentent le plus fort impact économique et social. Il s'adresse principalement aux entreprises et aux administrations pour qui la disponibilité d'une donnée de qualité est critique. » Décliné sur les questions de l'énergie, le SPDE permet le partage des données et la collaboration des acteurs, afin d'améliorer l'action en faveur de la transition énergétique, en premier lieu les politiques publiques. Selon l'Apur, qui s'est saisi du sujet avec l'APC et la Ville de Paris « le SPDE est à considérer avant tout comme une méthode de travail partenariale entre des acteurs publics ou associés, permettant de réaliser des outils métier sur mesure. ». Sur le périmètre métropolitain, un vaste panel d'acteurs est susceptible de fournir des données, de contribuer à la création de services ou d'en bénéficier. Outre les besoins métier, listés ci-dessus, le SPDE a vocation à répondre à différentes attentes selon le profil des utilisateurs et le niveau d'accès aux données. Des données statistiques ou agrégées ouvertes à tous pourraient permettre au grand public d'accéder à un tableau de bord énergétique de la Métropole. Les données privées doivent être protégées et leur accès accordé par le consentements des propriétaires des données.

Description de l'action

Deux orientations sont proposées pour cette action, avec pour objectif de partager et de maîtriser les outils et les données. Il s'agit premièrement de mutualiser, améliorer, et enrichir les outils existants, avec l'idée qu'un socle de données peut servir à des acteurs très différents et à vaste champ d'application. Les outils existants sont notamment :

- Energif, du Réseau d'Observation Statistique de l'Énergie (ROSE), qui renseigne sur les consommations énergétiques et le émissions de GES, la production d'EnR&R, le potentiel de raccordement des réseaux de chaleur, etc. pourrait être renforcé. La Métropole du Grand Paris est désormais adhérente au ROSE.
- ENERSIG, de l'APUR, dont les fonctionnalités et données relatives aux tissus urbains et au cadre bâti, aux réseaux et consommation, aux potentiels ENR&R, etc. pourraient faire l'objet d'un travail de mise à l'échelle métropolitaine.

Deuxièmement, les besoins non couverts par l'existant pourraient être pris en charge par le SIG de la Métropole du Grand Paris. Les services sont à développer avec les futurs usagers, et la gestion de l'accès aux données à préciser avec leurs propriétaires.

Mesures de l'action

Porteurs

Partenaires
& cibles

Indicateur

Phasage

<p>Approfondir le partage des données et ressources disponibles</p>	<p>Animation de partenariats : Recenser les données et services data accessibles et pertinents (ex. datavisualisations de l'Agence ORE, qui fédère les acteurs de la distribution d'électricité et de gaz), ainsi que les ressources disponibles (solutions logicielles, agents et services mobilisés). Travailler avec les partenaires à l'identification de données diffusables et à leur mise en commun.</p>	<p>Métropole du Grand Paris</p>	<p>Partenaires : Communes, territoires et ALEC, SIGEIF, SIPPAREC, Enedis, GRDF, exploitants de réseau de chaleur, membres de la CCE, Apur</p>	<p>Quantité et qualité (maille, fraîcheur, etc.) des données identifiées</p>	<p>2023-2024</p>
<p>Faire remonter les usages actuels et identifier les besoins complémentaires</p>	<p>Animation de partenariats, étude : En parallèle du travail de recensement des données et outils, identifier les besoins couverts et les besoins complémentaires auxquels répondrait un service métropolitain.</p>	<p>Métropole du Grand Paris</p>	<p>Partenaires : Communes, territoires et ALEC, SIGEIF, SIPPAREC, Enedis, GRDF, exploitants de réseau de chaleur, membres de la CCE, Apur</p>	<p>Nombre de projets soutenus, € investis, production d'EnR&R</p>	<p>2023-2024</p>
<p>Déployer un SPDE en mutualisant, étendant et améliorant les outils existants et en développant des solutions complémentaires si nécessaire</p>	<p>Animation de partenariats, financement : En fonction des résultats du travail de recensement des données, outils et besoins, déployer les solutions pertinentes. Par exemple, une solution SIG à deux niveaux avec un socle de données métropolitain complété par des couches de données spécifiques aux différents contextes locaux</p>	<p>Métropole du Grand Paris</p>	<p>Partenaires : Communes, territoires et ALEC, SIGEIF, SIPPAREC, Enedis, GRDF, exploitants de réseau de chaleur, membres de la CCE, Apur</p>	<p>Niveau d'utilisation des outils</p>	<p>2023-2025</p>

<p>Objectif du PCAEM</p>	<ul style="list-style-type: none"> Contribuer à l'Observatoire du Climat, de l'Air et de l'Énergie et améliorer la connaissance des enjeux Climat-Air-Énergie métropolitains
<p>Indicateur de résultat de l'action</p>	<ul style="list-style-type: none"> Niveau d'utilisation des solutions retenues (nombre d'utilisateurs, fréquence d'utilisation, quantité de services et de jeux de données, etc.)

<p>Risques et opportunités</p>	<p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> Forte attente des territoires et communes <p>Risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Freins à la mise à disposition des données (ex. droit à la confidentialité), travail conséquent sur l'harmonisation des données
---------------------------------------	--

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	●●
Production EnR / indépendance énergétique	●
Réduction des émissions de GES	●●
Préservation de la qualité de l'air	●

Autres volets	
Emploi et activité	●
Attractivité du territoire	●
Facture énergétique	●
Santé, qualité de vie	●

Précisions sur les gains attendus :

- Le partage et l'exploitation des données énergétiques sont des leviers facilitant la mise en œuvre des actions. Les cas d'usage sur l'efficacité énergétique et la rénovation des bâtiments (ex. identification des copropriétés chauffées au fioul) et la lutte contre la précarité énergétique doivent particulièrement permettre de réduire la consommation d'énergie fossile et les émissions de GES.

ACTION 28

Instaurer un fonds de transition énergétique pour financer les actions du SDEM

TYPE D'ACTION :



Sobriété énergétique



Efficacité énergétique



Substitution d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable

Contexte

Certaines actions contenues dans le plan d'action du SDEM nécessitent des dépenses de fonctionnement (renforcement des équipes pour accompagner les collectivités, animation de la gouvernance du système énergétique, etc.). D'autres nécessitent des investissements. Une partie seulement des actions prévues dans le SDEM est couverte par le Fonds d'Investissement Métropolitain (FIM). Le FIM finance peu les projets de rénovation énergétique de l'habitat ni la production d'énergie renouvelable et de récupération (EnR&R). Or, il s'agit de deux axes majeurs du SDEM, à l'exception de quelques dossiers.

En parallèle de l'adoption du SDEM, la Métropole souhaite créer un Fonds de Transition Énergétique d'une enveloppe de 100 millions d'euros d'ici 2030. Celui-ci doit permettre de financer une partie des investissements nécessaires à la mise en œuvre d'actions du SDEM, avec une attention toute particulière à la crise énergétique en cours et à la nécessité de multiplier les actions de sobriété énergétique. Les actions financées par le nouveau Fonds de Transition Énergétique doivent être sélectionnées :

- En cohérence avec les dispositifs existants, par exemple les aides de la Région ou le Fonds Chaleur géré par l'ADEME, afin de ne pas subventionner des opérations qui le sont déjà par ailleurs, réduisant d'autant l'effet levier du fonds ;
- Selon la faisabilité de leur mise en œuvre : il s'agit de prolonger les dynamiques existantes portées par les services de la Métropole (ex. AIP Solarisation) ou de s'appuyer sur des partenaires ;
- En fonction de leur pertinence à être financées : le but est de débloquer des projets qui n'auraient pas pu être menés autrement et qui présentent un ratio intéressant d'émissions de gaz à effet de serre (GES) évitées par euro investi ;
- En rapport avec l'enveloppe du fonds : les projets choisis dans le cadre du Fonds de Transition Énergétique devront nécessairement être co-financés (effet de levier).

Description de l'action

La Métropole souhaite instaurer un fonds de transition énergétique, à hauteur de 100 millions d'euros jusqu'en 2030, pour financer une partie du programme d'action du SDEM, en complément des financements existants. Ce fonds sera complémentaire aux financements existants (ADEME, Région, syndicats, etc.) et s'ajoutera aux subventions du Fonds d'Investissement Métropolitain (FIM), instauré le 30 septembre 2016, dont une partie significative finance des projets de rénovation du patrimoine public portés par les communes et les territoires de la Métropole (27,7 M € attribués en 2021) ainsi que d'autres projets de transition énergétique. Le règlement du fonds fera l'objet d'une délibération du Conseil Métropolitain. Ce fonds viendrait s'ajouter au Fonds d'Investissement Métropolitain (FIM).

Mesures de l'action	Porteurs	Partenaires & cibles	Indicateur	Phasage
Etablir le règlement du fonds	Métropole du Grand Paris	Partenaires : Région, ADEME, SIPPAREC, SIGEIF, membres du comité technique du SDEM, de la CCE, etc.	Adoption du règlement du fonds	Début 2023

	objectifs que le fonds doit permettre d'atteindre. Une fois finalisé, le règlement du fonds fera l'objet d'une délibération du Conseil Métropolitain.				
Instruire et soutenir des projets	Financement : Organiser l'instruction des dossiers permettant le soutien de projets au bénéfice des communes et participant à la mise en œuvre des actions prévues dans le cadre du SDEM.	Métropole du Grand Paris	Cibles : Communes	Nombre de projets soutenus, € investis	2023-2030

Objectifs du PCAEM	<ul style="list-style-type: none"> Financer la mise en œuvre du Plan Climat Air Énergie Métropolitain (AT7 - Développer une ingénierie financière au service de la transition métropolitaine) Soutenir le développement des EnR&R (ENE3 - Création d'un fonds de développement des énergies renouvelables et de récupération)
	Indicateurs de résultat de l'action
	<ul style="list-style-type: none"> Montants des aides accordées, montants totaux des projets (effet levier) Economies d'énergie financées Production d'EnR&R financée

Risques et opportunités	<p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> Dispositifs d'aides complémentaires existants <p>Risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Importance des moyens financiers nécessaires à l'atteinte des objectifs du PCAEM (estimés à plus de 100 milliards d'ici 2030) et nécessité de trouver des co-financements
--------------------------------	--

Impacts

Volet Air-Énergie-Climat	
Baisse des consommations d'énergie fossile	● ● ●
Production EnR / indépendance énergétique	● ● ●
Réduction des émissions de GES	● ● ●
Préservation de la qualité de l'air	● ●

Autres volets	
Emploi et activité	● ●
Attractivité du territoire	● ●
Facture énergétique	● ● ●
Santé, qualité de vie	● ●

<p>Précisions sur les gains attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> Le co-financement des actions prévues dans le cadre du SDEM doit permettre de réduire la consommation d'énergie fossile et de la substituer par des EnR (indépendance énergétique, réduction des émissions de GES, préservation de la qualité de l'air). Le fonds doit permettre d'alléger la facture énergétique des communes. Les gains attendus sont aussi d'ordre socio-économique : développement des filières (notamment rénovation thermique et EnR), de l'emploi et de l'attractivité du territoire.
--