

Juin 2025

COLLECTIVITÉS

I4CE

INSTITUTE FOR
CLIMATE
ECONOMICS

Une initiative de la Caisse des Dépôts et
de l'Agence Française de Développement

Collectivités : méthode pour construire un plan d'investissement aligné climat

> Cahier Atténuation

Auteurs : **Marion Fetet, Laura-Lou De Jesus**
et **François Thomazeau**

Soutenu par

CO-PILOTE



PARTENAIRES



Funded by
the European Union



I4CE (Institut de l'économie pour le climat) est une association experte de l'économie et de la finance dont la mission est de faire avancer l'action contre les dérèglements climatiques. Grâce à ses recherches appliquées, l'Institut contribue au débat sur les politiques liées au climat. Il rend aussi publiques des analyses pour appuyer la réflexion des institutions financières, des entreprises ou encore des territoires et les aider à intégrer concrètement les enjeux climatiques dans leurs activités. I4CE est une association d'intérêt général, à but non lucratif, fondée par la Caisse des Dépôts et l'Agence Française de Développement.



Collectivités : Cahier Atténuation - Méthode pour construire un plan d'investissement climat ©2025 de Marion Fetet, Laura-Lou De Jesus et François Thomazeau est sous licence Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0). Vous devez créditer l'Œuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'Œuvre. Pour consulter une copie de cette licence, rendez-vous sur <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.fr>.

REMERCIEMENTS

I4CE remercie les partenaires de ce projet, qui ont permis sa réussite grâce à leur implication active dans ce travail de co-construction méthodologique :

- **Bordeaux Métropole, copilote de ce projet.**
- Les collectivités coproductrices de ce projet, tant les équipes climat que les équipes finances, de **Bordeaux Métropole** et la Ville de **Bordeaux**, **Grand Bourg Agglomération** et la Ville de **Bourg-en-Bresse**, **Dijon Métropole**, la Ville de **Lyon**, la Ville de **Paris**, l'établissement public territorial de **Plaine Commune**, **Rennes Métropole** et la Ville de **Rennes**, **Métropole Rouen Normandie**, **Grand Saint-Dizier**, **Der & Vallées** et la Ville de **Saint-Dizier**, l'**Eurométropole** et la Ville de **Strasbourg**, la Ville de **Suresnes**.
- Les partenaires financiers. Ce projet est financé par l'**Union européenne par le biais de l'instrument de soutien technique** (TSI), et mis en œuvre en coopération avec la **Commission européenne**. **L'ADEME** et **la Fondation de France** et **la Fondation Européenne pour le climat (ECF)** ont également permis la bonne réalisation de ce projet.
- Les partenaires réseaux, notamment **France Urbaine**, **Intercommunalités de France** et l'**Association des Maires de France** (AMF),
- l'ensemble des relecteurs.



> Ce projet est réalisé avec l'aide financière de l'Union européenne, d'Expertise France, de la Fondation Européenne pour le Climat, de la Fondation de France et de l'Ademe. Les opinions exprimées ici relèvent de la seule responsabilité d'I4CE et ne peuvent en aucun cas être considérées comme reflétant l'opinion officielle de l'Union européenne et des financeurs.

SOMMAIRE

| | |
|--|-------------------|
| _ NOTICE DE LECTURE DES FICHES | <u>4</u> |
| _ PÉRIMÈTRE DES ACTIONS CLIMAT RETENUES | <u>5</u> |
| _ ACTIONS CLIMAT « SOCLE » : FICHES MÉTHODOLOGIQUES DE CHIFFRAGE | <u>6</u> |
| TABLEAU DE SYNTHÈSE DES ACTIONS CLIMAT « SOCLE » | <u>7</u> |
| > BÂTIMENT | <u>8</u> |
| • Rénovation énergétique du patrimoine de la collectivité | <u>9</u> |
| > TRANSPORT | <u>21</u> |
| • Verdissement de la flotte de véhicules de service de la collectivité | <u>23</u> |
| • Développement et exploitation des transports collectifs | <u>37</u> |
| • Verdissement des bus/cars | <u>51</u> |
| • Développement des Services Express Régionaux Métropolitains (SERM) | <u>61</u> |
| • Développement des aménagements cyclables | <u>67</u> |
| > ÉNERGIE | <u>77</u> |
| Modernisation de l'éclairage public | <u>78</u> |
| _ ACTIONS CLIMAT « VOLONTAIRES » : FICHES MÉTHODOLOGIQUES DE CHIFFRAGE | <u>91</u> |
| TABLEAU DE SYNTHÈSE DES ACTIONS CLIMAT « VOLONTAIRES » | <u>92</u> |
| > BÂTIMENT | <u>93</u> |
| • Aides à la rénovation des logements sociaux | <u>94</u> |
| • Aides à la rénovation des logements privés | <u>100</u> |
| > TRANSPORT | <u>106</u> |
| • Développement des installations de recharge pour véhicules | <u>107</u> |
| • Aides à la mobilité décarbonée pour les ménages | <u>122</u> |
| > ÉNERGIE | <u>129</u> |
| • Production d'électricité renouvelable | <u>130</u> |
| • Production de chaleur renouvelable et développement des réseaux de chaleur urbains (RCU) | <u>141</u> |

NOTICE DE LECTURE DES FICHES

Il est proposé de chiffrer les besoins en investissement climat en 4 étapes, à décliner pour chaque action climat :

| ACTION CLIMAT | | | | |
|---|--|--|---|--|
| > INVESTISSEMENTS CLIMAT | | | | |
| | ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT | ÉTAPE 2 : DÉCLINER EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE | ÉTAPE 3 : COLLECTER LES COÛTS UNITAIRES | ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT |
| > QUOI ? | Identifier précisément l'objectif climat à laquelle l'action climat doit faire référence | À partir des objectifs climat déterminés précédemment, identifier la « trajectoire physique », c'est-à-dire les actions concrètes à mener par la collectivité à horizon 2035 | Identifier un coût unitaire moyen avec la direction métier responsable de l'action climat | À partir de la trajectoire physique \times coût unitaire |
| > EXEMPLE : rénovation énergétique des bâtiments patrimoniaux | Réduire les consommations énergétiques des bâtiments patrimoniaux | Rénover [x] m ² énergétiquement | €/m ² | m ² \times €/m ² |

@I4CE_

En plus de déterminer ces besoins en investissement climat, la collectivité peut également chiffrer des “dépenses induites” par l'investissement climat lui-même, c'est-à-dire les moyens humains nécessaires pour réaliser l'investissement, les dépenses d'entretien et/ou d'exploitation induites par une nouvelle infrastructure et/ou un service climat.

Cette étape peut également être le moment de prendre en compte les économies budgétaires potentielles.

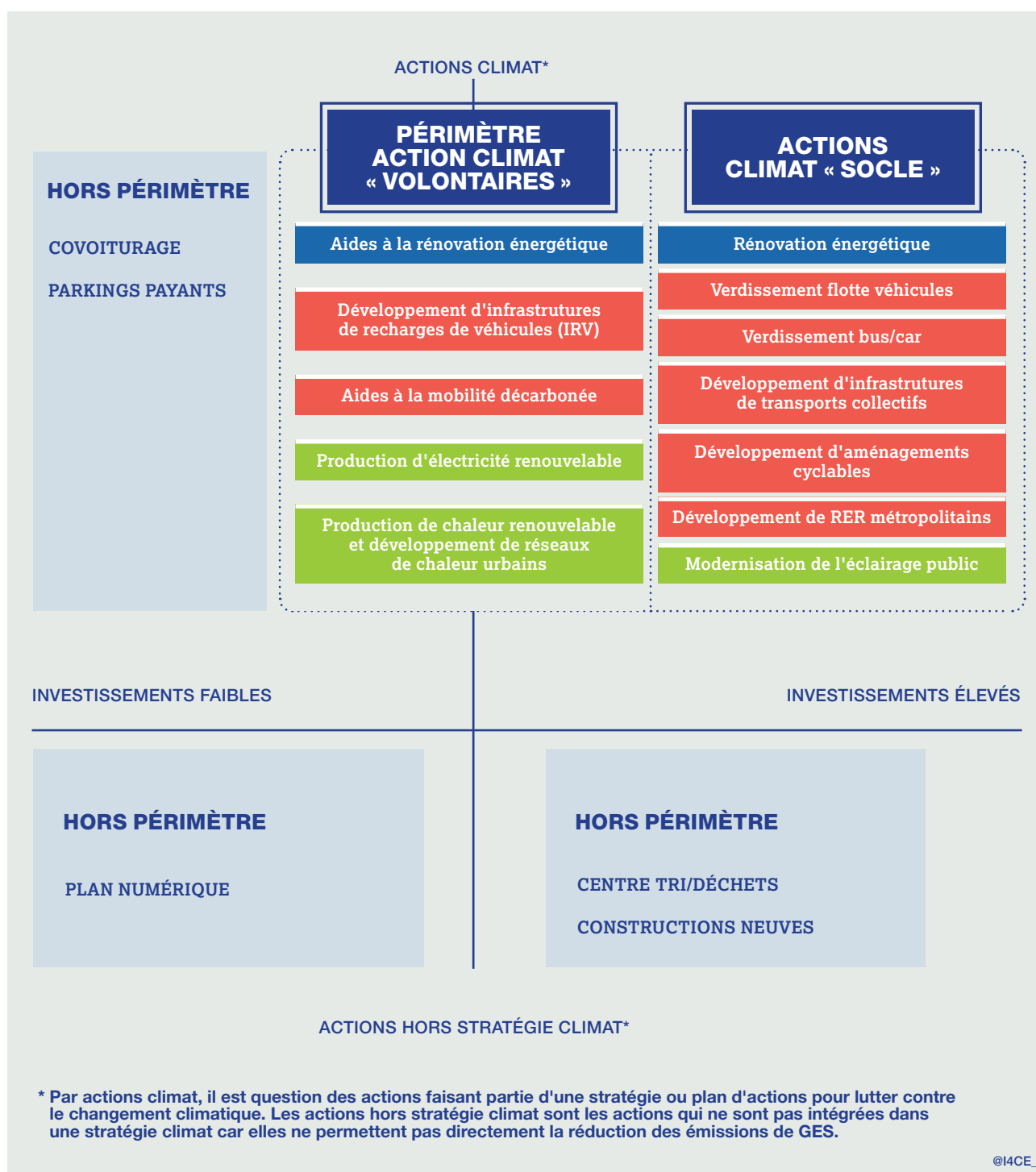
| ACTION CLIMAT | | | |
|---|--|--|---|
| > DÉPENSES INDUITES PAR L'INVESTISSEMENT CLIMAT | | | |
| | ÉTAPE 1 : MOYENS HUMAINS INTERNES | ÉTAPE 2 : DÉPENSES D'ENTRETIEN INDUITES | ÉTAPE 3 : DÉPENSES D'EXPLOITATION INDUITES |
| > QUOI ? | <ul style="list-style-type: none"> Ingénierie climat : élaborer et suivre une stratégie Maîtrise d'ouvrage : suivre et piloter les travaux Maîtrise d'œuvre : réaliser les travaux de rénovation | Entretien et maintenance à prévoir sur les immobilisations / investissements climat | Exploitation à prévoir dans le cadre du développement d'une infrastructure et/ou service climat |
| > EXEMPLE : développement des aménagements cyclables et BHNS | Nombre d'ETP en : <ul style="list-style-type: none"> Ingénierie climat pour élaborer le plan vélo / former et sensibiliser à la pratique du vélo Maîtrise d'ouvrage pour suivre les travaux d'aménagements cyclables Maîtrise d'œuvre pour réaliser les travaux | Entretien des pistes cyclables créées pour le balayage, la maintenance générale (qualité du revêtement, des marquages au sol, de la signalétique, ...), etc. | Contrat d'exploitation des lignes BHNS créées |
| > ÉCONOMIES BUDGÉTAIRES | | | |
| > QUOI ? | Diminution des consommations énergétiques, du rythme d'entretien et de maintenance à prévoir | | |

@I4CE_

PÉRIMÈTRE DES ACTIONS CLIMAT RETENUES

Le périmètre des actions climat retenues a été élaboré avec les collectivités pilotes. Elles représentent les actions représentant à la fois une action de leur stratégie/plan climat et un investissement important. Ainsi, certaines actions réalisées par les collectivités n'ont pas été retenues dans ce périmètre, soit du fait de leur absence ou faible poids

dans l'investissement porté par la collectivité (par exemple, une politique de stationnement favorisant les mobilités douces), soit du fait de leur faible impact sur la baisse des émissions GES (par exemple, le développement d'un centre de tri de déchets ou la construction neuve de bâtiments respectant des critères environnementaux élevés).



@I4CE_

ACTIONS CLIMAT « SOCLE »

> FICHES MÉTHODOLOGIQUES DE CHIFFRAGE

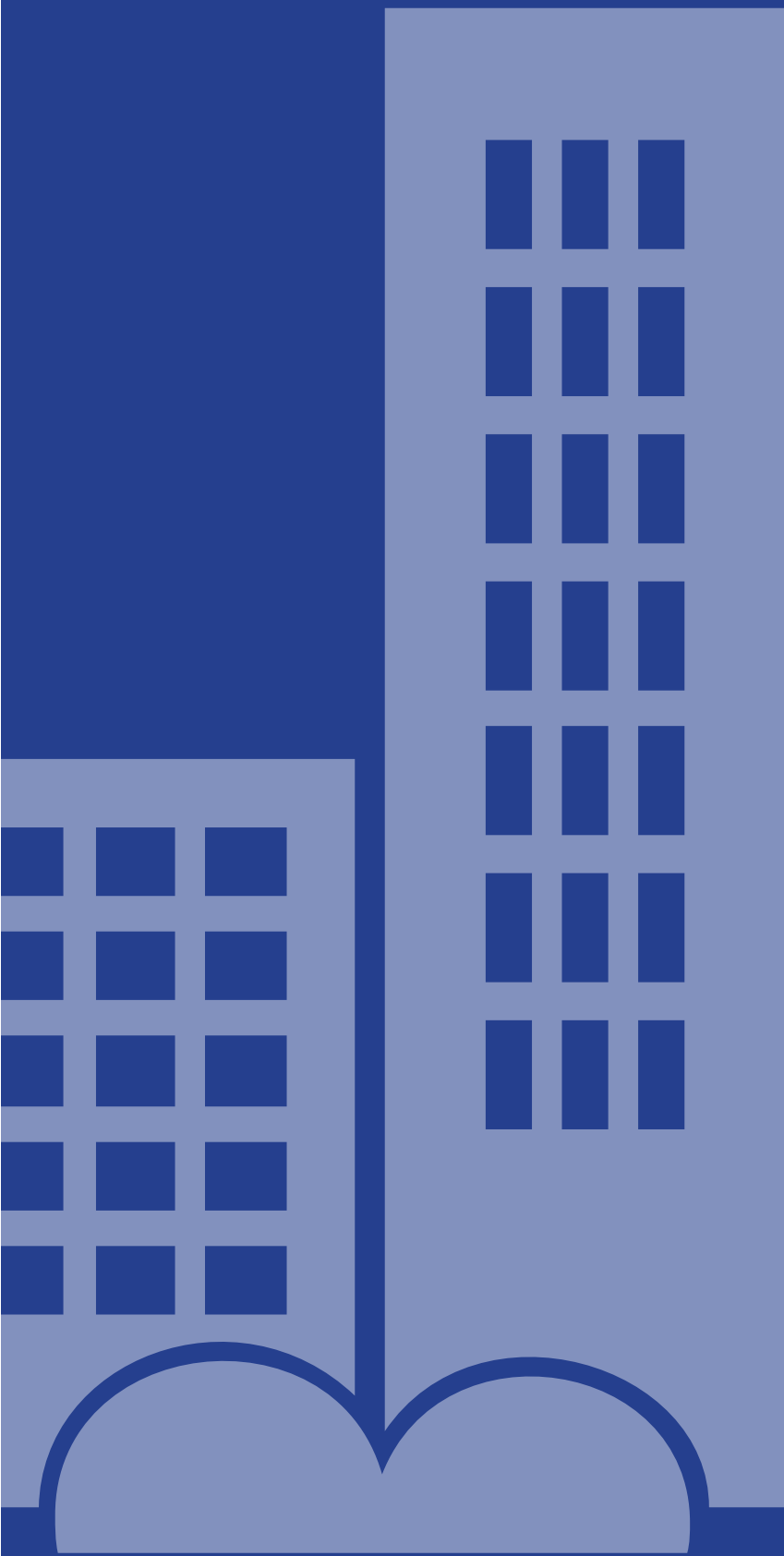
ACTIONS CLIMAT « SOCLE » : FICHES MÉTHODOLOGIQUES DE CHIFFRAGE

Les actions climat « socle » représentent les investissements à porter par les collectivités car ce sont des investissements relevant soit de leur patrimoine ou soit de leurs compétences directes, c'est-à-dire qu'elles en sont les maîtres d'ouvrage.

TABLEAU : SYNTHÈSE DES ACTIONS CLIMAT « SOCLE »

| ACTION CLIMAT | ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT | OBJECTIFS CLIMAT NATIONAUX (SNBC 3 EN CONSULTATION) | ÉTAPE 2 : DÉCLINER EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE | OBJECTIFS NATIONAUX (SNBC 3 EN CONSULTATION) |
|---|--|---|--|---|
| > RÉNOVATION ÉNERGETIQUE DU PATRIMOINE BÂTI | <ul style="list-style-type: none"> • Réduction des émissions GES • Réduction des consommations énergétiques • Adaptation des bâtiments en intégrant le confort d'été | - 57 % d'émissions GES en 2030 par rapport à 2021 | Nombre de m ² à rénover | 3%/an du parc existant à rénover au niveau bâtiment basse consommation (BBC) (SNBC 2 et directive énergétique européenne) |
| > VERDISSEMENT DES VÉHICULES DE SERVICE DE LA COLLECTIVITÉ | <ul style="list-style-type: none"> • Réduction des émissions GES du transport routier | - 31 % d'émissions GES en 2030 par rapport à 2021 (soit - 4 % /an) | Nombre d'immatriculations par type de véhicules et type de motorisation (électrique, thermique, gaz, ...) | Objectif d'immatriculations en 2035 par type de véhicule : <ul style="list-style-type: none"> • véhicules particuliers : 100 % électriques ; • Véhicule utilitaires légers : 98 % électriques et 2 % hydrogène. |
| > DÉVELOPPEMENT ET EXPLOITATION DES TRANSPORTS COLLECTIFS | <ul style="list-style-type: none"> • Réduction des émissions GES • Évolution des parts modales | Entre 2021 et 2030, - 31 % des émissions GES des transports (voyageurs et marchandises) Entre 2019 et 2030, + 25 % de passagers.km dans les transports collectifs terrestres (dont trains) | Nombre de km d'infrastructures à développer par type de mode de transport et du matériel roulant induit | Hors Ile de France : <ul style="list-style-type: none"> • CAS 1 : la collectivité est autorité organisatrice de la mobilité (AOM) Km d'infrastructures à développer par mode sur la période 2024-2035 - Tram : + 18 % (soit + 1,5 % /an) - BHNS : + 67 % (soit + 5 % /an) Matériel roulant (tram) : - Acquisition : à déterminer par la collectivité - Renouvellement : inclus dans les infrastructures • CAS 2 : la collectivité n'est pas AOM : Subvention d'investissement à l'AOM : + 8 % entre 2024 et 2030 (soit + 1,1 % /an) |
| > VERDISSEMENT DES BUS / CARS | <ul style="list-style-type: none"> • Réduction des émissions GES • Évolution des parts modales | Entre 2021 et 2030, - 21 % des émissions de GES des bus/cars ; Entre 2019 et 2030, + 25 % du trafic voyageur des transports collectifs en bus/cars. | Nombre d'immatriculations de bus/cars par type de motorisation | Objectif d'immatriculations en 2030 : <ul style="list-style-type: none"> • Bus : 88 % électriques (100 % en 2035) • Cars : 30 %. |
| > DÉVELOPPEMENT DES SERM | <ul style="list-style-type: none"> • Réduction des émissions GES • Évolution des parts modales | Cf. transports collectifs | NA | Besoins en investissement pour les RER métropolitains (ART) |
| > DÉVELOPPEMENT DES AMÉNAGEMENTS CYCLABLES | <ul style="list-style-type: none"> • Réduction des émissions GES • Évolution des parts modales | Entre 2019 et 2030, +245 % du trafic voyageurs vélo (SNBC 2 prévoyait une part modale à 12 % en 2030) | Nombre de km de linéaire cyclable à développer par type d'aménagement cyclable (piste, bande, véloroute, ...) | Entre 2023 et 2035, multiplication par 2,6 de kilomètres de linéaires cyclables (PPE 3). (à détailler par type d'aménagement cyclable) |
| > MODERNISATION DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC | <ul style="list-style-type: none"> • Réduction des émissions GES • Réduction des consommations énergétiques | Entre 2019 et 2035, -64 % de consommation d'énergie liée à l'éclairage public (FNCCR) | <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de luminaires à remplacer sur le parc ; • Nombre de mâts à remplacer • Télégestion : Nombre de luminaires/armoires à équiper | 70 % du parc à remplacer sur 10 ans, soit 7 %/an en moy. (IGF) |

■ Bâtiment ■ Transport ■ Énergie



BÂTIMENT



RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE DU PATRIMOINE DE LA COLLECTIVITÉ

TABLEAUX DE SYNTHÈSE : RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE DU PATRIMOINE DE LA COLLECTIVITÉ

ACTION CLIMAT : RÉNOVATION DU PATRIMOINE DE LA COLLECTIVITÉ

> INVESTISSEMENTS CLIMAT

| | ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT | ÉTAPE 2 : DÉCLINER EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE | ÉTAPE 3 : COLLECTER LES COÛTS UNITAIRES | ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT |
|---|--|--|--|--|
| > QUOI ? | <ul style="list-style-type: none"> • Réduction des émissions de GES & • Réduction des consommations énergétiques | Nombre de m² à rénover | En € H.T. /m ² | "Coûts complets" = Nombre de m ² ✕ coût unitaire + coûts indirects + TVA |
| > SOURCE ET COMMENTAIRE | Plan climat , schéma directeur immobilier, PLU(i), plan d'action du BEGES, ... | Si possible : raffiner la trajectoire par type de bâtiment (école, piscine, ...) et niveau d'ambition de rénovation (passive, BBC, ...) | À collecter auprès du service. Si possible : détailler les coûts liés aux travaux « énergétiques » (dont confort d'été) | Coût complets = coûts travaux H.T ✕ coefficient de 1,5 à 1,7 |
| > ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX (SOURCE) | - 57 % d'émissions GES en 2030 par rapport à 2021 (SNBC 3 en consultation) | 3 % /an du parc à rénover à un niveau BBC (Directive européenne efficacité énergétique et SNBC 2) | Rénovation niveau bâtiment basse consommation (BBC) et confort d'été Coûts (en € H.T./m ²) « travaux énergétiques » : 516 ; « travaux énergétiques et non énergétiques » : 1 139 | Passer de 4 Md€ à 12 Md€, dont 4,8 Md€ uniquement pour les travaux énergétiques, soit un triplement des investissements actuels dédiés à la rénovation énergétique. |

@I4CE_

ACTION CLIMAT : RÉNOVATION DU PATRIMOINE DE LA COLLECTIVITÉ

> DÉPENSES INDUITES

| | MOYENS HUMAINS (EN NOMBRE D'ETP) INTERNES À LA COLLECTIVITÉ | DÉPENSES D'ENTRETIEN | DÉPENSES D'EXPLOITATION |
|-------------------------------|--|--|--|
| > QUOI ? | <ul style="list-style-type: none"> • Ingénierie climat : élaborer et suivre une stratégie de rénovation bas carbone • Maitrise d'ouvrage : suivre les travaux de rénovation • Maitrise d'œuvre : réaliser les travaux de rénovation | Nombre de m² à rénover | En € H.T. /m ² |
| > ORDRES DE GRANDEUR (SOURCE) | <ul style="list-style-type: none"> • Ingénierie climat : - Élaboration de la stratégie : inclus dans la maîtrise d'ouvrage - Pilotage de l'objectif ZAN : 1 ETP /EPCI et 2 ETP /SCOT • Maitrise d'ouvrage : - 1 ETP /50 000 m² annuels en travaux - ou 1 ETP /30 M€ d'opérations suivies (pluriannuelles) - 1 conseiller en énergie partagé /EPCI d'appui aux communes • Maitrise d'œuvre : Généralement, la réalisation des travaux de rénovation énergétique est externalisée. (I4CE) | Aucune dépense spécifique d'entretien induite par la rénovation énergétique | Aucune dépense d'exploitation. La rénovation énergétique du patrimoine n'est pas un service public entraînant des dépenses d'exploitation. |

> ÉCONOMIES BUDGÉTAIRES

| | |
|-------------------------------|---|
| > QUOI ? | Diminution des consommations énergétiques suite aux travaux de rénovation énergétique et actions de sobriété menées. |
| > ORDRES DE GRANDEUR (SOURCE) | En volume , la réduction des consommations énergétiques des bâtiments tertiaire est réduite de : <ul style="list-style-type: none"> • Pour les bâtiments soumis au décret tertiaire, 40 % en 2030, 50 % en 2040 et 60 % en 2050, • Pour les bâtiments réalisant des travaux de rénovation niveau BBC, 68 % en moyenne par rapport à la situation initiale, • Pour l'ensemble des bâtiments locaux, toute chose étant égale par ailleurs, l'IGF estime la baisse de consommation permise par ces travaux à 17,1 % pour l'ensemble des bâtiments locaux. |

@I4CE_

> ENJEUX CLIMATIQUES ET BUDGÉTAIRES À L'ÉCHELLE D'UNE COLLECTIVITÉ

1. Les enjeux climatiques et leviers à disposition d'une collectivité

Avec 62 MtCO₂eq émis en 2022, le bâtiment est le troisième secteur émetteur de gaz à effet de serre en France (derrière les transports et l'agriculture)¹. Les émissions de ce secteur sont principalement dues aux consommations énergétiques de chauffage et parfois de climatisation.

En agissant sur la consommation énergétique, la rénovation des bâtiments existants est le principal levier pour réduire les émissions de GES du secteur et atteindre la neutralité carbone. Pour y parvenir, la France s'est doté d'objectifs de réduction des émissions de GES (la SNBC 3 en consultation précise que les émissions du secteur en 2030 devront être de 32 MtCO₂eq) et d'outils réglementaires (comme le « le décret tertiaire »).

Ces objectifs représentent **un triple enjeu** pour les collectivités :

- 1 **Neutralité carbone** : avec un patrimoine bâti estimé entre 240 et 280 millions de m², les collectivités, au premier rang desquelles le bloc communal, détiennent plus des deux tiers du parc public de bâtiments² dont une partie nécessite des travaux de rénovation énergétique.
- 2 **Économies d'énergie** : pour les collectivités, la consommation énergétique de leurs bâtiments (chauffage, eau chaude, éclairage, bureautique) représente en moyenne les ¾ de leur consommation énergétique totale³ nécessitant des changements d'usage pour parvenir à la neutralité carbone.
- 3 **Adaptation au changement climatique** : parce que les bâtiments publics locaux hébergent des services essentiels (ex. enseignement, administration) et des populations vulnérables (enfants, personnes âgées, etc.), les collectivités territoriales doivent s'assurer qu'ils resteront exploitables et confortables malgré un climat qui évolue.

► Zoom : Intégrer l'adaptation au changement climatique dans la rénovation énergétique

Si l'objectif premier d'une opération de rénovation énergétique est bien de réduire la consommation énergétique du bâtiment, il est impératif de profiter de cette opération pour améliorer sa performance vis-à-vis de la surchauffe estivale c'est-à-dire d'améliorer le « confort d'été ». En effet, la majorité des postes de rénovation énergétique peuvent y contribuer s'ils sont bien dimensionnés aussi au regard de cet objectif. D'autres part, pour des questions d'interface (par exemple entre les menuiseries et les protections solaires), ces sujets ne peuvent être dissociés⁴. Pour les collectivités de nombreux guides techniques existent⁵.

Et les autres aléas ?

Contrairement aux travaux permettant d'améliorer le confort d'été, les mesures d'adaptation relatives aux autres aléas (comme les inondations ou le retrait-gonflement des argiles, RGA) présentent moins d'intérêt à être traitées de manière concomitante. Soit parce qu'elles concernent des éléments du bâtiment différents de ceux traités dans le cadre de la rénovation énergétique (ex. pour le RGA, la structure porteuse), soit parce qu'elles n'ont d'intérêt qu'à une échelle d'intervention plus large (ex. la politique de prévention du risque d'inondation). Ces aléas ne sont pas inclus dans cette fiche mais pourront faire l'objet de fiches dédiées par la suite.

1. CITEPA, « Rapport Secten - édition 2024 », 2024, 425, <https://www.citepa.org/fr/secten/>.

2. 62 % est détenu par le bloc communal, 21 % par les départements et 18 % par les régions d'après l'Inspection Générale des Finances (IGF), « L'investissement des collectivités territoriales », 17 avril 2024, Annexe II, page 3, <https://www.igf.finances.gouv.fr/igf/accueil/nos-activites/rapports-de-missions/liste-de-tous-les-rapports-de-mi/linvestissement-des-collectivite.html>.

3. ADEME et BIRMELE-BOUTIN Marie-Odile, « Dépenses énergétiques des collectivités locales : état des lieux en 2017 », juin 2019.

4. Cf. <https://www.manifeste-batiment-durable.fr/?adaptation-vagues-chaaleur>

5. Voir par exemple : <https://www.taloe.fr/ressources/35c325d0-41a0-423b-8D16-2BBC26cd3875> ou <https://publications.cerema.fr/webdcdc/les-essentiels/batiment-coups-de-chaaleur/datas/pdf/batiment-coups-de-chaaleur.pdf>

2. Les enjeux budgétaires au niveau d'une collectivité

> EN INVESTISSEMENT

En fonction de la taille et de l'état de son parc bâti, la rénovation énergétique et plus globalement de la rénovation des bâtiments peut représenter un poste budgétaire important pour la collectivité.

> EN FONCTIONNEMENT

Planifier l'ensemble de ces travaux requiert l'élaboration d'une stratégie⁶, comme le schéma directeur immobilier, à articuler avec l'ensemble des autres documents de planification. Aussi, des **besoins en ingénierie** sont nécessaires afin de dresser le diagnostic du patrimoine, d'élaborer une stratégie, d'identifier les projets et investissements à planifier.

La rénovation énergétique permet à la collectivité de **mieux maîtriser ses dépenses énergétiques**. Parmi le patrimoine bâti de la collectivité, ce sont notamment les bâtiments sportifs et culturels qui peuvent être énergivores et représenter un coût important pour la collectivité, coût pouvant être exacerbé dans un contexte inflationniste. Les dépenses en énergie représentent le second poste des dépenses de fonctionnement après les charges de personnel⁷.

> MÉTHODOLOGIE DE CHIFFRAGE EN INVESTISSEMENT DE L'ACTION CLIMAT

» PÉRIMÈTRE ET DÉFINITIONS

Cette fiche traite des investissements nécessaires pour la rénovation énergétique du patrimoine de la collectivité.

La rénovation énergétique implique des travaux énergétiques, accompagnés de travaux non énergétiques mais incontournables (travaux « induits ») et parfois d'autres postes de dépenses (travaux « connexes »)⁸. Bien qu'il n'existe pas de définitions consensuelles liées aux coûts d'une rénovation énergétique, I4CE propose de retenir les définitions suivantes :

Les coûts liés aux travaux énergétiques et au confort d'été :

- **Travaux sur l'enveloppe** (isolation des murs extérieurs, intérieurs, planchers, toiture, menuiseries extérieures, protections solaires) ;
- **Travaux sur les équipements** (chauffage, eau chaude sanitaire, régulation, ventilation, refroidissement, éclairage).

Les coûts liés aux travaux « non énergétiques » :

- **Travaux induits par la rénovation énergétique⁹** : démolition préalable, peinture, mise aux normes électriques et sécuritaires, le nettoyage, les échafaudages, le gros œuvre, etc. ;
- **Travaux connexes** : accessibilité pour les personnes à mobilité réduite, embellissement, ...

Les coûts « indirects » (hors travaux) : études, coûts du foncier, de la maîtrise d'œuvre, de l'assistance à maîtrise d'ouvrage, de l'assistance à maîtrise d'usage, l'ingénierie, les labels et frais de concours, l'instrumentation, l'aménagement et le poste voirie réseaux distribution, les frais et taxes, ainsi que les frais pour imprévus.

Ensemble (travaux énergétiques, travaux non énergétiques et autres dépenses), ils forment les **coûts complets** de l'opération. Par la suite, la collectivité pourra, si elle le souhaite, distinguer les coûts liés aux travaux énergétiques uniquement, et les coûts complets de l'opération de rénovation¹⁰.

6. AFL/INET et al., « Comment financer la rénovation énergétique des bâtiments des collectivités territoriales ? », 30 mars 2023, <https://www.agence-france-locale.fr/expertise/comment-financer-la-renovation-energetique-des-batiments-des-collectivites-territoriales-inet-afl/>.

7. ADEME et BIRMELE-BOUTIN Marie-Odile, « Dépenses énergétiques des collectivités locales : état des lieux en 2017 ».

8. Observatoire des bâtiments Bepos et basse consommation (Observatoire BBC), « Guide méthodologique : Comment analyser les coûts associés à une rénovation énergétique ? 2024 », https://www.observatoirebbc.org/publications?art_title=%40cout.

9. Cela correspond à des travaux pas toujours nécessaires, mais parfois rendus indispensables par la situation initiale du bâtiment. Ne pas conduire ces travaux n'aurait pas d'impact sur la performance énergétique mais rendrait le bâtiment peu fonctionnel ou dangereux.

10. Guillaume Dolques et al., « Rentabilité de la rénovation énergétique : comment y voir plus clair ? », Politique du logement.com, 15 décembre 2023, <https://politiquedulogement.com/2023/12/rentabilite-de-la-renovation-energetique-comment-y-voir-plus-clair/>.

Le tableau ci-dessous récapitule le périmètre à considérer et pour lequel une méthodologie de chiffrage est proposée. La couverture correspond à la disponibilité d'ordres de grandeur au niveau national dans la méthode. Les éléments non couverts peuvent être inclus par la collectivité dans l'élaboration de ses besoins en investissement climat.

PÉRIMÈTRE POUR LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE DU PATRIMOINE DE LA COLLECTIVITÉ

| | TRAVAUX ÉNERGÉTIQUES ET LIÉS AU CONFORT D'ÉTÉ |
|---|---|
| > INVESTISSEMENT | |
| Études, coûts du foncier | (pris en compte pour déterminer les coûts complets) |
| Matériel et travaux | Couvert |
| > DÉPENSES INDUITES | |
| Moyens humains (maîtrise d'œuvre et d'ouvrage) | Couvert |
| Entretien | Couvert |

@I4CE_

» ÉTAPE 1 – IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT

Il s'agit pour la collectivité d'identifier dans les différents documents existants les objectifs climat concernant la rénovation énergétique sur son patrimoine : **la réduction des émissions de GES et la réduction des consommations énergétiques**. Les documents pouvant reprendre ce type d'objectifs peuvent être : la stratégie ou le plan d'actions climat, le schéma directeur immobilier (si existant), le plan local d'urbanisme (PLU), le bilan des émissions des gaz à effet de serre (BEGES), ...

Exemple : la Ville et la Métropole de Rennes ont défini dans leur schéma directeur énergétique un objectif climat concernant la rénovation du patrimoine : réduction de 40 % des émissions de gaz à effet de serre, ainsi que de la consommation énergétique du patrimoine des collectivités d'ici 2030 par rapport à 2011.



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE D'OBJECTIFS CLIMAT À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

La SNBC 3 en consultation vise une réduction de 57 % des émissions du secteur des bâtiments tertiaires (y compris des activités tertiaires) à horizon 2030¹¹ par rapport à 2021.

» ÉTAPE 2 – DÉCLINER LES OBJECTIFS CLIMAT EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE

La collectivité détermine la surface (nombre de m²) à rénover énergétiquement par année jusqu'en 2035 à détailler par type de rénovation et par type de bâtiments (cf. études de cas de Strasbourg ci-dessous).

11. La SNBC 3 en consultation précise que les émissions du secteur bâtiments en 2030 devront être de 32 MtCO₂eq contre 74,4 en 2021, soit une diminution de 53 %. Les émissions liées au secteur tertiaire en 2030 sont estimées à 12 MtCO₂eq contre 28,1 en 2021, soit une diminution de 57 %. La baisse est donc plus rapide pour le secteur du tertiaire que du résidentiel.

> À TITRE INDICATIF

Afin de déterminer le nombre de m² à rénover, la collectivité réalise à un état des lieux complet de son patrimoine et de ses usages permettant la définition d'un schéma directeur immobilier (ou a minima d'une stratégie patrimoniale). Ces documents de planification doivent permettre de prendre en compte les enjeux de sobriété foncière (rationalisation du patrimoine des collectivités) ainsi que de sobriété d'usage.

En effet, la prise en compte des enjeux de sobriété peut permettre des économies d'énergie importantes :

- **Concernant la sobriété foncière**, en se fondant sur un scénario de cessions d'actifs immobiliers, les besoins d'investissement dans la rénovation énergétique des bâtiments des collectivités **pourraient être réduits d'un tiers** par rapport à un scénario à patrimoine constant¹².
- **Concernant la sobriété d'usage**, l'ADEME indique qu'1°C de chauffage en moins, **permet 7 % d'économies d'énergie**¹³.

De plus, l'élaboration de cette planification doit permettre à la collectivité de s'assurer que le rythme de rénovations envisagé permet la bonne atteinte des objectifs climat. Il s'agit d'éviter de mettre en place des opérations de rénovations énergétiques partielles pouvant « tuer le gisement » d'économies énergétiques disponible, par exemple en isolant une partie seulement d'un bâtiment ou en dimensionnant mal le remplacement d'un système de chauffage décarboné.



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE DE TRAJECTOIRE PHYSIQUE À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ POUR LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE DE SON PATRIMOINE :

La SNBC 2 prévoyait un rythme moyen de rénovation du parc de bâtiments de 3 % par an au niveau bâtiment basse consommation (BBC) en moyenne entre 2015 et 2050 pour atteindre 95 % du parc rénové BBC en 2050 (cf. ci-dessous «niveau d'ambition BBC»)¹⁴. Cet objectif correspond aux objectifs de la directive efficacité énergétique (DEE) de l'Union Européenne (cf. ci-dessous «les autres exigences réglementaires»).

Niveau d'ambition BBC de la rénovation énergétique :

De nombreuses appellations coexistent en matière de rénovation énergétique : rénovation globale, rénovation performante, rénovation bâtiment basse consommation (BBC), rénovation complète, rénovation lourde etc. Chacune d'entre elles est accompagnée d'une définition plus ou moins arrêtée et consensuelle et d'un degré d'ambition varié. Par défaut, nous utilisons dans cette méthodologie la notion de rénovation basse consommation (BBC), c'est-à-dire une rénovation qui vise le label BBC Effinergie Rénovation¹⁵. Ce niveau d'ambition est proche de celui retenu dans la SNBC, qui vise le niveau NZEB (*nearly-zero energy buildings*).

La loi climat et résilience de 2021 a introduit des définitions légales concernant les rénovations performantes et globales¹⁶.

12. I4CE, « Collectivités : les besoins d'investissements et d'ingénierie pour la neutralité carbone », 13 octobre 2022, <https://www.i4ce.org/publication/collectivites-investissements-ingenierie-neutralite-carbone-climat/>.

13. Ce ratio est à affiner en fonction de la localisation géographique du bâtiment et de son isolation.

14. À ce sujet, l'association Négawatt dans sa contribution à la consultation SNBC 3 fait remonter que les mesures de sobriété, notamment dans le secteur du bâtiment, sont nécessaires pour permettre le bouclage énergétique et l'atteinte des objectifs.

15. <https://www.effinergie.org/web/labels/renovation>

16. Légifrance, « Article L111-1 - rénovation performante et globale », Code de la construction et de l'habitation §, consulté le 13 février 2025, https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043976954.

> À TITRE INDICATIF

Les autres exigences réglementaires existantes :

La **directive européenne sur l'efficacité énergétique (DEE¹⁷)** du 13 septembre 2023 fixe une baisse annuelle de 1,9 %/an de la consommation d'énergie de l'ensemble des organismes publics, par rapport à 2021 (*article 5*)¹⁸. Cette même directive exige qu'au moins 3 % des surfaces de bâtiments publics soient rénovés chaque année « de manière à être transformés au moins en bâtiments dont la consommation d'énergie est quasi nulle ou en bâtiments à émissions nulles » (*article 6*), un niveau proche du niveau BBC rénovation.

Le **décret économie d'énergie tertiaire (DEET ou décret tertiaire)** fixe des obligations de réduction de consommation énergétique finale (tous usages confondus) pour les bâtiments ou ensemble de bâtiments représentant une unité foncière de plus de 1 000 m² :

- en **valeur relative** : -40 % en 2030, -50 % en 2040, -60 % en 2050 par rapport à une consommation de référence postérieure à 2010.
- et/ou en **valeur absolue** : valeur définie par arrêté selon la catégorie d'activité et basée sur les consommations des nouveaux bâtiments¹⁹.

PRÉCISION :

Le niveau BBC rénovation prend en compte la consommation énergétique initiale de 5 usages énergétiques dans le bâtiment : chauffage, production d'eau chaude sanitaire, refroidissement, éclairage, auxiliaires (ventilateurs, pompes). Le décret tertiaire, quant à lui, vise la réduction des consommations énergétiques finales (donc tous usages confondus) jusqu'à l'horizon 2050. De par les usages considérés et les jalons temporels, le décret tertiaire va plus loin que la rénovation BBC. Néanmoins, la majorité des bâtiments rénovés BBC atteignent globalement les objectifs en valeur relative de 2030, voire 2040 et 2050 et permettent de s'inscrire sur la feuille de route du décret tertiaire²⁰. Ceci pose la question du niveau de rénovation à engager pour éviter à la collectivité de réintervenir sur un bâtiment pour être conforme aux exigences 2050.

Si une collectivité souhaite ainsi aller au-delà d'un niveau de rénovation BBC (ex. rénovation passive), il s'agira pour elle de décliner les coûts appropriés pour ces rénovations.

17. Journal officiel de l'Union européenne, « DIRECTIVE (UE) 2023/1791 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 13 septembre 2023 relative à l'efficacité énergétique et modifiant le règlement (UE) 2023/955 (refonte) », <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX%3A32023L1791>.

18. Les collectivités de -50 000 habitants ne sont pas obligées jusqu'en 2026, les collectivités de - 5 000 hab. jusqu'en 2029.

19. Légifrance, « Article 175 - LOI n° 2018-1021 du 23 novembre 2018 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique (1) - Légifrance », https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/JORFARTI000037639678.

20. Cerema. Centre d'études et d'expertise sur les risques, « Rénovation BBC et exigences du Dispositif Eco Energie Tertiaire : Repères technico-économiques pour passer à l'action », Les références (Cerema. Bron, 2024), <https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/599338/renovation-bbc-et-exigences-du-dispositif-eco-energie-tertiaire-reperes-technico-economiques-pour-pa>.

» ÉTAPE 3 – COLLECTER LES « COÛTS UNITAIRES »

La collectivité collecte les coûts des rénovations énergétiques par m² (€ H.T. /m²). Selon son degré d'avancement, la collectivité possède des éléments de coûts unitaires exprimés en moyenne globale (tout bâtiment confondu) ou déclinés par type de bâtiment et degrés d'ambition de la rénovation (*cf. études de cas*).

– COÛTS UNITAIRES ISSUS DE LA LITTÉRATURE :

COÛTS TRAVAUX ÉNERGÉTIQUES ET COÛTS TOTAUX D'UNE RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE BBC EN INCLUANT UN SURCÔÛT LIÉ AU CONFORT D'ÉTÉ

| (EN € H.T./m ² DE SURFACE HABITABLE NETTE) | COÛT « TRAVAUX ÉNERGÉTIQUES » | COÛT « TRAVAUX » (ÉNERGÉTIQUES ET NON ÉNERGÉTIQUES) |
|---|----------------------------------|---|
| Rénovation BBC avec prise en compte du confort d'été | 516 | 1 139 |

Voir la définition des "coûts totaux" dans le paragraphe de définition en début de fiche.

MÉTHODOLOGIE DE DÉFINITION DES COÛTS UNITAIRES :

Les coûts unitaires proposés ci-dessus proviennent d'une étude de l'Observatoire BBC²¹, basée sur un échantillon de 62 projets de rénovations BBC de bâtiments tertiaires. D'après cette étude, les coûts de travaux énergétiques représentent 43 % des coûts travaux.

Pour tenir compte du confort d'été : un surcoût de 10 %²² est appliqué sur les coûts « travaux énergétiques » de l'Observatoire BBC. Dans le cas où la collectivité possède déjà ses propres coûts unitaires de rénovation énergétique sans prise en compte du confort d'été, elle peut y appliquer un surcoût de 10 %.

Ces coûts sont indicatifs : ils dépendent de différents facteurs comme le type de matériaux utilisés, l'implantation géographique, la taille et le type de projet, etc. Les retours d'expérience de l'Observatoire BBC remontent une forte dispersion des coûts (de 107 à 1 140€ H.T./m² pour les travaux énergétiques). De même, les collectivités pilotes ont remonté des coûts jusqu'à deux fois plus importants que ceux partagés ci-dessus (*cf. tableau ci-dessous*).

| (EN € H.T./m ² DE SURFACE HABITABLE NETTE) | COÛT « TRAVAUX ÉNERGÉTIQUES » | COÛT « TRAVAUX » (ÉNERGÉTIQUES ET NON ÉNERGÉTIQUES) |
|--|----------------------------------|---|
| Rénovation « globale »²³ (Bordeaux Métropole) | 900 | 1 500 |
| Rénovations pour atteindre le niveau passif (Strasbourg) | 1 040 à 1 490 | NC |
| Rénovation visant -60 % d'économies d'énergie après travaux (Paris, objectif Plan climat) | 1 000 à 1 200 | NC |

Les coûts complets : à ces coûts "travaux", il conviendrait d'ajouter les coûts "indirects" (*cf. Périmètre et définitions ci-dessus*) pour obtenir les coûts complets de l'opération.

"NC" signifie "non connu", ou "non partagé".

@I4CE

21. Observatoire des bâtiments Bepos et basse consommation (Observatoire BBC), « Les bâtiments rénovés à basse consommation : retour d'expériences », 15 juin 2019, https://www.effinerie.org/web/images/attach/base_doc/2583/20191008etude-la-renovation-bbc-en-france.pdf.

22. I4CE, « Vagues de chaleur : ce que l'on peut dire des coûts de l'adaptation des bâtiments », 20 juin 2024, <https://www.i4ce.org/publication:vagues-chaleur-coûts-adaptation-batiments-climat/>.

23. Sont inclus : les études, les taxes, et pour la partie travaux énergétiques: confort d'été et l'installation d'EnR.

» ÉTAPE 4 – DÉTERMINER LES BESOINS D'INVESTISSEMENT CLIMAT

La dernière étape consiste à multiplier le nombre de m² à rénover issus de la trajectoire de rénovation et les coûts unitaires retenus par la collectivité. Afin de déterminer les coûts totaux d'une opération de rénovation, il s'agit d'ajouter aux coûts des travaux les coûts indirects (cf. § définitions) et la taxe sur valeur ajoutée (TVA) à 20 %.

La collectivité peut, si besoin, différencier les coûts de rénovation énergétique et les coûts totaux.

| | HISTORIQUE | PPI | |
|---------------------------------------|--|----------|------|
| (EN €) | 2024 | 2026 ... | 2035 |
| COÛTS COMPLETS | = coût travaux H.T. + coûts indirects + TVA Les collectivités pilotes font remonter un coefficient de 1,5 à 1,7 entre les coûts complets et les coûts travaux H.T. | | |
| <i>Dont coûts travaux énergétique</i> | = nombre de m² × coût unitaire travaux énergétiques | | |

@I4CE_

> BESOINS D'INVESTISSEMENT CLIMAT POUR L'ENSEMBLE DES COLLECTIVITÉS²⁴ :

En 2023, les investissements des collectivités locales dans la rénovation énergétique de leurs bâtiments sont estimés à 4 Md€ (en prenant en compte uniquement les coûts « travaux énergétiques » hors confort d'été). Les besoins d'investissement des collectivités pour la rénovation énergétique de leur bâtiment atteignent près de 12 Md€ par an d'ici à 2030, dont 4,8 Md€ uniquement pour les travaux énergétiques. La marche à franchir serait donc de 8 Md€ supplémentaires par an.

> LEVIERS DE FINANCEMENT

La collectivité détermine les recettes possibles pour financer les rénovations énergétiques de son patrimoine.



À TITRE INDICATIF

Les leviers de financement identifiés pour l'investissement sont :

- **Autofinancement annuel** et réserves budgétaires (fonds de roulement) de la collectivité
- **Emprunt bancaire** ou avances remboursables d'une autre collectivité²⁵
- **Intracring** (les économies d'énergies générées permettent de réaliser de futurs investissements de rénovations énergétiques)
- **Subventions externes publiques** (européennes (FEDER), de l'État (Fonds Vert, DETR, DSIL) ou de ses opérateurs (ADEME) et de collectivités)
- **Subventions externes privées** (CEE)


24. I4CE, « Panorama des financements climat des collectivités locales », 13 septembre 2024, <https://www.i4ce.org/publication/panorama-financements-climat-collectivites-locales/>.

25. Par exemple, le programme BATy+ du SIGERLy <https://baobap.fr/innover/programme-baty-sigerly/>

> POUR ALLER PLUS LOIN... DÉPENSES ET ÉCONOMIES D'ÉNERGIE INDUITES LIÉES À L'ACTION CLIMAT

1. Déterminer les moyens humains internes nécessaires

La collectivité détermine les moyens humains nécessaires à employer par la collectivité (en interne) selon le tableau suivant pour réaliser ses objectifs de rénovation énergétique sur son patrimoine.

| MOYENS HUMAINS INTERNES À LA COLLECTIVITÉ | NOMBRE D'ETP |
|--|---|
| > À l'ingénierie climat Pour l'élaboration et au suivi d'une stratégie de décarbonation du parc de bâtiments de la collectivité, notamment pour : <ul style="list-style-type: none"> • Le pilotage et suivi du décret tertiaire ; • Le pilotage et suivi des consommations d'énergie ; • L'intégration des énergies renouvelables dans les rénovations ; • Le cas échéant, en tant qu'EPCI, l'appui technique aux communes. Les ETP nécessaires pour la sensibilisation et de l'animation autour des économies d'énergie pour plus de sobriété peuvent également être intégrés. |  |
| > En maitrise d'ouvrage Pour suivre les opérations de rénovation énergétique projet par projet. | |
| > En maitrise d'œuvre Le cas échéant (si la collectivité possède un bureau d'études interne qui réalise les études pré-opérationnelles par exemple). | |

@I4CE_



Le tableau ci-dessous présente des ratios (en ETP) issus d'échanges avec les collectivités ²⁶ :

NOMBRE D'ETP NÉCESSAIRES POUR RÉALISER LES INVESTISSEMENTS CLIMAT DANS LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE DU PATRIMOINE

| MOYENS HUMAINS INTERNES À LA COLLECTIVITÉ | NOMBRE D'ETP |
|---|---|
| > En ingénierie climat | |
| Pilotage de la stratégie de rénovation énergétique du patrimoine | En ce qui concerne la rénovation, les ETP nécessaires sont inclus dans la maitrise d'ouvrage. |
| Pilotage de l'objectif ZAN (élaboration d'une stratégie, animation et suivi) | 1 ETP / EPCI et 2 ETP / SCOT |
| > En maitrise d'ouvrage | |
| Suivi des opérations de rénovations (décret tertiaire) | 1 ETP / 50 000 m² annuels en travaux ou 1 ETP / 30 M€ d'opérations suivies (pluriannuelles) |
| Appui technique aux communes : économiste de flux / Conseiller en énergie partagé (CEP) | 1 CEP / EPCI |
| > En maitrise d'œuvre | Généralement, la réalisation des travaux de rénovation énergétique est externalisée (prise en compte dans les coûts indirects) |

@I4CE_

D'autres dépenses en moyens humains comme la maitrise d'usage pourrait permettre des économies d'énergie substantielles qui ne sont pas indiquées dans cette méthodologie.

26. I4CE, 2023, [Collectivités : les besoins d'investissements et d'ingénierie pour la neutralité carbone](#).

1. Déterminer les coûts d'entretien induits par l'investissement climat

Le cas échéant, la collectivité renseigne les coûts d'entretien induits par les investissements climat.



À TITRE INDICATIF

Il n'a pas été identifié de coût d'entretien spécifique lié à la rénovation énergétique²⁷.

2. Le cas échéant, les économies d'énergie induites par l'action climat

Le cas échéant, la collectivité détermine les économies d'énergie générées par la rénovation énergétique de ses bâtiments.



À TITRE INDICATIF

En volume, la réduction des consommations énergétiques des bâtiments tertiaire est réduite de :

- **Pour les bâtiments soumis au décret tertiaire**, 40 % en 2030, 50 % en 2040 et 60 % en 2050,
- **Pour les bâtiments réalisant des travaux de rénovation niveau BBC**, 68 % en moyenne par rapport à la situation initiale²⁸,
- **Pour l'ensemble des bâtiments locaux** (toute chose étant égale par ailleurs), l'IGF estime la baisse de consommation permise par ces travaux à 17,1 % pour l'ensemble des bâtiments locaux²⁹.

27. Il ne s'agit pas ici de parler de l'entretien / maintenance du bâtiment qui aurait eu lieu, indépendamment des opérations de rénovation énergétique.

28. Observatoire des bâtiments Bepos et basse consommation (Observatoire BBC), « Les bâtiments rénovés à basse consommation : retour d'expériences », 23.

29. Inspection Générale des Finances (IGF), « L'investissement des collectivités territoriales », annexe IV, 40.

> ÉTUDES DE CAS

1. Bordeaux Métropole et Ville : déterminer une enveloppe budgétaire pour répondre aux exigences du décret tertiaire

Pour la Ville de Bordeaux qui a mutualisé ses compétences bâtiment, Bordeaux Métropole identifie un ordre de grandeur du coût de la rénovation pour répondre aux objectifs du décret tertiaire afin de déterminer une enveloppe budgétaire globale.

> INVESTISSEMENTS CLIMAT

→ ÉTAPE 1 ET 2 : identifier l'objectif climat et déterminer la trajectoire physique à réaliser

Dans un premier temps, les bâtiments à rénover pour répondre aux exigences du décret tertiaire ont été identifiés. Ils représentent 120 000 m² à rénover d'ici 2032, ce qui correspond à 17 % du parc de la collectivité.

La stratégie de la Ville de Bordeaux opte pour la rénovation performante de tous les bâtiments de la collectivité qui feront l'objet de rénovations conséquentes afin de se placer au plus tôt à l'objectif de réduction de 60 % des consommations d'énergie par rapport à l'année de référence, sans passer par l'objectif intermédiaire du décret tertiaire de réduction de 40 % des consommations énergétiques d'ici à 2030. Ceci permet d'éviter une deuxième rénovation sur le bâtiment après 2030. Pour atteindre cet objectif, le service en charge de l'application du décret tertiaire identifie les bâtiments à rénover en priorité de manière profonde (soit des rénovations équivalent « basses consommations », voire plus ambitieuses), ce qui équivaut à environ 50 % des 120 000 m² précédemment identifiés. Les 50 % restants feront l'objet de rénovations « légères » ou d'actions de sensibilisation vers plus de sobriété dans les usages.

→ ÉTAPE 3 : identifier un coût unitaire

La trajectoire financière est construite à partir d'un coût unitaire (toutes dépenses confondues, soit le coût « travaux totaux ») de 1 500€ TTC/m². Il correspond à une moyenne des coûts pour la rénovation énergétique observée dans les projets passés par le service en charge des opérations de rénovation. Ce coût comprend les travaux énergétiques, la maîtrise d'ouvrage, les études, les installations d'EnR sur patrimoine public lorsqu'elles sont possibles et les adaptations au changement climatique.

→ ÉTAPE 4 : déterminer les besoins d'investissement climat

Ainsi, une enveloppe globale de 180 M€ sur la période 2026-2032 a été estimée et votée sur la base du diagnostic de surface à rénover réalisé dans le cadre de la saisie OPERAT.

Ce chiffrage est un ordre de grandeur et ne correspond pas à la réalité des travaux à opérer, ni même à leur faisabilité. Des études sont en cours pour identifier précisément les bâtiments à rénover de manière globale qui rempliront cette trajectoire.

> DÉPENSES INDUITES

Aujourd'hui, concernant l'appui aux communes, 4 économes de flux sont mutualisés entre différentes communes métropolitaines, dont 2 ETP qui suivent le décret tertiaire à Bordeaux Métropole. Pour accompagner les projets de rénovation globale, il est prévu un conducteur de projets pour 3 M€ /an de projets (soit environ 8 opérations). À noter, 1/7^e d'économe de flux est également dimensionné par conducteur de projet.

2. Strasbourg Eurométropole et Ville : déterminer un plan des rénovations énergétiques à mener par niveau de rénovation et type de bâtiment

L'Eurométropole et Ville de Strasbourg a mis en place un outil lui permettant de modéliser par type de rénovation les actions à réaliser et d'y associer des coûts.

> INVESTISSEMENTS CLIMAT

→ ÉTAPE 1 : sur son patrimoine, les objectifs climat sont les suivants :

- **réduction a minima de 40 % de la consommation d'énergie finale** du patrimoine bâti de la collectivité en 2030 par rapport à 2012, et de 60 % en 2050
- **réduction de 40 % des émissions de gaz à effet de serre** du patrimoine bâti de la collectivité en 2030 par rapport à 2012, et de 90 % en 2050

→ ÉTAPE 2 : traduction de ces objectifs climat en trajectoire physique : 930 000 m² à rénover pour la Ville et 340 000 m² pour l'Eurométropole entre 2020 et 2030.

La trajectoire financière est construite à partir d'un coût unitaire (toutes dépenses confondues, soit le coût « travaux totaux ») de 1 500€ TTC/m². Il correspond à une moyenne des coûts pour la rénovation énergétique observée dans les projets passés par le service en charge des opérations de rénovation. Ce coût comprend les travaux énergétiques, la maîtrise d'ouvrage, les études, les installations d'EnR sur patrimoine public lorsqu'elles sont possibles et les adaptations au changement climatique.

→ ÉTAPE 3 : identifier les coûts de la stratégie de rénovation.

Les coûts sont renseignés par type de rénovation et par bâtiment de manière empirique par la direction en charge du patrimoine.

→ ÉTAPE 4 : ceci permet de déterminer un niveau d'investissement assez précis sur la période 2025-2050

De plus, afin d'encourager la sobriété énergétique des actions d'optimisation (contrôle des températures) et de sensibilisation à destination des gestionnaires, des usagers et employés de la collectivité sont mises en place. Le volume d'économies d'énergie au regard des investissements peut s'avérer très important.

> DÉPENSES INDUITES

En ce qui concerne les moyens humains, l'hypothèse suivante a été retenue : pour un bâtiment faisant 2 fois la surface du précédent, un effort en ETP de 1,5 sera retenu.



TRANSPORT

Le transport est aujourd'hui le premier secteur émetteur de GES en France, représentant près d'un tiers des émissions en 2023³⁰. Les déplacements en voiture particulière représentent plus de la moitié des émissions des transports routiers³¹ ; le transport individuel en véhicules particuliers restant le mode de transport de voyageurs dominant (82,1 % des voyageurs-kilomètres en 2022³²). De plus, la demande de transport augmente d'année en année³³. Ainsi, plusieurs actions sont à mettre en œuvre pour encourager la sobriété, le report modal de la voiture individuelle vers des modes de transport collectif et moins émissifs et l'efficacité énergétique des véhicules roulant sur le territoire.

LES FICHES MÉTHODOLOGIQUES DONNENT DES ÉLÉMENTS DE CHIFFRAGE POUR LES ACTIONS SOCLE SUIVANTES :



Verdissement de la flotte de véhicules de service de la collectivité,



Développement et exploitation des transports collectifs,



Verdissement des flottes de bus/cars,



Développement des services express régionaux métropolitains (SERM),



Développement des aménagement cyclables.

30. CITEPA, « Rapport Secten - édition 2024 ». Ces émissions prennent en compte l'ensemble des modes de transport, hors transports internationaux.

31. D'après les données CITEPA (fichiers par secteurs) <https://ressources.citepa.org/historiques/secten/2024/donnees/>

32. Commissariat général au développement durable, « Chiffres clés des transports - Édition 2024 », mars 2024, <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-transports-2024/livre>.

33. Ministère de la Transition Écologique, « Annexe PPE transport – Projet de Stratégie de développement des mobilités propres », 4 novembre 2024, <https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/les-grands-enjeux-de-la-ppe-3>.



VERDISSEMENT DE LA FLOTTE DE VÉHICULES DE SERVICE DE LA COLLECTIVITÉ

TABLEAUX DE SYNTHÈSE : VERDISSEMENT DE LA FLOTTE DE VÉHICULE DE SERVICE

ACTION CLIMAT : VERDISSEMENT DE LA FLOTTE DE VÉHICULES DE SERVICE

> INVESTISSEMENTS CLIMAT

| | ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT | ÉTAPE 2 : DÉCLINER EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE | ÉTAPE 3 : COLLECTER LES COÛTS UNITAIRES | ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT |
|-------------------------------|---|---|---|--|
| > QUOI ? | Réduction des émissions de GES | Nombre de véhicules à acheter par type de motorisation | € TTC /véhicule | Nombre de véhicules par type et par motorisation ✕ coût unitaire |
| > SOURCE ET COMMENTAIRE | Plan climat, SPASER, plan mobilité employeur, ... | Répondre aux exigences de la LOM | À collecter auprès du service | Déterminer les investissements défavorables |
| > ORDRES DE GRANDEUR (SOURCE) | Émissions GES du transport routier : -31 % sur la période 2021-2030, -4 % /an. Par type de véhicule : VP : -36 %, -5 % /an VUL : -10 %, -1 % /an PL : -34 %, -5 % /an 2 roues : -25 %, -3 % /an (SNBC 3 en consultation) | Cible 2035 Évol. moy. 2023-2035, VP : 100% des véhicules neufs sont électriques, +16 % /an VUL : 98% électriques, +23 %/an ; 2 % hydrogène, évolution annuelle non disponible car zéro VUL en 2023. | Coût /veh. (en k€ TTC) Par type de véhicule VP/VUL/BOM Type de motorisation Essence : 29/30/- Diesel : 32/30/- Hybrides rechargeables : 45/51/- Électriques : 36/35/460 Hydrogène : 95/115/- GNV : -/33/200 | Les collectivités du bloc communal doivent plus que tripler leurs investissements annuels dans le verdissement de leur flotte à horizon 2030 (I4CE). |

@I4CE_

ACTION CLIMAT : VERDISSEMENT DE LA FLOTTE DE VÉHICULES DE SERVICE

> DÉPENSES INDUITES PAR L'INVESTISSEMENT CLIMAT

| | MOYENS HUMAINS (EN NOMBRE D'ETP) | DÉPENSES D'ENTRETIEN | DÉPENSES D'EXPLOITATION |
|-------------------------------|---|----------------------|--------------------------------|
| > QUOI ? | <ul style="list-style-type: none"> Ingénierie climat : élaborer un plan de verdissement des véhicules et sensibilisation interne Maitrise d'ouvrage : non applicable Maitrise d'œuvre : non applicable | | |
| > ORDRES DE GRANDEUR (SOURCE) | <ul style="list-style-type: none"> Ingénierie climat : Élaboration de la stratégie : NC. Sensibilisation/animation : +0,2 ETP /600 agents supplémentaires. (I4CE) | Moyens constants | Aucune dépense d'exploitation. |

> ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

| | |
|-------------------------------|---|
| > QUOI ? | Diminution des consommations de carburant |
| > ORDRES DE GRANDEUR (SOURCE) | Le coût de possession d'un véhicule particulier électrique est en moyenne inférieur de 5 %/an comparé à un véhicule thermique ; de 2 % pour les VUL (I4CE). |

@I4CE_

> ENJEUX CLIMATIQUES ET BUDGÉTAIRES À L'ÉCHELLE D'UNE COLLECTIVITÉ

1. Les enjeux climatiques et leviers à disposition d'une collectivité

Les émissions de GES liées aux consommations d'énergies fossiles du parc automobile français (voitures particulières et véhicules utilitaires légers) représentaient en 2019 70 % des émissions du secteur des transports et 21 % des émissions totales nationales.

Les collectivités disposent de flottes de parfois plusieurs centaines de véhicules, répartis en voitures particulières (VP), de véhicules utilitaires légers (VUL) et de quelques poids lourds³⁴ (PL), notamment les bennes à ordures ménagères (BOM). Elles ont un rôle à jouer et un devoir d'exemplarité dans la décarbonation du parc automobile national.

L'électrification du parc, c'est-à-dire la substitution par des voitures électriques à batterie et à hydrogène, constitue le principal levier de décarbonation de l'automobile³⁵.

2. Les enjeux budgétaires au niveau d'une collectivité

> EN INVESTISSEMENT

L'acquisition de véhicules représente une dépense d'investissement pour les collectivités.

L'effort d'investissement dans les véhicules électriques est néanmoins à relativiser, puisque le renouvellement des flottes doit de toute manière survenir. Il s'agit donc d'abord de substituer les investissements en faveur des véhicules thermiques vers ceux en faveur des véhicules électriques. Il est supposé que le surcoût des véhicules électriques par rapport aux véhicules thermiques³⁶ tendra à se réduire avec la baisse du prix des véhicules électriques³⁷.

Pour accompagner l'électrification de son parc, la collectivité pourra être amenée à investir dans l'installation d'infrastructures de recharge (*cf. fiche "Développement des installations de recharge pour véhicules"*).

> EN FONCTIONNEMENT

La gestion de la flotte de véhicules, et leur entretien génère des coûts induits en fonctionnement (en temps agent, en pièces, en assurances, en électricité ou carburant selon le type de motorisation). Néanmoins, il n'est pas identifié de besoins de moyens humains supplémentaires liée au verdissement de la flotte.

Par ailleurs, le coût total de possession (qui comprend à la fois les coûts d'acquisition, d'entretien, d'assurance et de carburant du véhicule) est inférieur pour les véhicules électriques par rapport aux thermiques³⁸. Ainsi, il n'est pas identifié de dépenses de fonctionnement supplémentaires à budgéter qui seraient liées aux dépenses d'électricité pour la recharge des véhicules, ni d'entretien.

Par ailleurs, la possibilité de remplacer les voitures particulières par des alternatives électriques plus légères (vélos, vélos à assistance électrique, 2-3 roues et quadricycles) pourrait être une source d'économies en fonctionnement et en investissement³⁹.

34. Véhicules supérieurs à 3,5 tonnes.

35. « Proposition de feuille de route de décarbonation de l'automobile », mai 2023, <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Proposition%20de%20feuille%20de%20route%20de%20d%C3%A9carbonation%20de%20l%27automobile.pdf>.

36. En 2023, le surcoût d'un véhicule bas-carbone était de (selon hypothèses de prix moyens retenus par I4CE) : 8,1 k€ pour un VP électrique (avec achat de batterie) et 19,7 k€ pour un VP hybride rechargeable, par rapport à un VP essence ; 3,5 k€ pour un VUL électrique, 12,9 k€ pour un VUL hybride, 3,1 pour un VUL GNV par rapport à un VUL diesel ; 108 k€ pour un PL électrique par rapport à un PL diesel (les PL GNV étant moins coûteux de 9,1 k€ que les PL diesel).

37. Notamment grâce aux économies d'échelle envisagée sur la fabrication des batteries d'après Annexe « Acquisition de véhicules légers bas-carbone par les entreprises », I4CE, « Financement de la transition : quelles marges de manœuvre autour du besoin de financement public ? », juillet 2024, <https://www.i4ce.org/publication/financement-transition-marges-manoeuvre-besoin-financement-public-climat/>.

38. I4CE. « Acquisition de véhicules légers bas-carbone par les entreprises », annexe à la publication « Financement de la transition : quelles marges de manœuvre autour du besoin de financement public ? », 12 juillet 2024. <https://www.i4ce.org/publication/financement-transition-marges-manoeuvre-besoin-financement-public-climat/>. : « Les entreprises s'appuient en principe sur le coût total de possession, pour définir leurs choix d'investissement et de gestion de leurs flottes de véhicules. Or, en prenant en compte les subventions et la fiscalité, le coût total de possession des véhicules légers électriques est désormais en moyenne inférieur à celui des véhicules thermiques pour les entreprises. Cet avantage s'explique par plusieurs facteurs : 1) les coûts de carburants, inférieurs pour un véhicule électrique par rapport au thermique grâce à de meilleurs rendements, 2) un prix de l'électricité plus faible que celui des carburants fossiles, et 3) le fait que les véhicules d'entreprises parcourent en moyenne deux fois plus de distance que les voitures des ménages ». Le raisonnement appliqué aux entreprises est ici appliqué aux collectivités, l'hypothèse étant faite de caractéristiques de flottes de véhicules légers proches.

39. I4CE. « Panorama des financements climat des collectivités locales », 13 septembre 2024. <https://www.i4ce.org/publication/panorama-financements-climat-collectivites-locales/>.

> MÉTHODOLOGIE DE CHIFFRAGE

La méthodologie ci-après vise à chiffrer les besoins d'investissement climat, c'est-à-dire les besoins pour l'acquisition de véhicules « favorables au climat ». Il est proposé de comptabiliser également les investissements dans les véhicules « défavorables au climat », afin d'évaluer l'éventuel surcoût de l'action de verdissement des véhicules.

» PÉRIMÈTRE ET DÉFINITIONS

Le tableau ci-dessous récapitule le périmètre à considérer et pour lequel une méthodologie de chiffrage est proposée. La couverture correspond à la disponibilité d'ordres de grandeur au niveau national dans la méthode. Les éléments non couverts peuvent être considérés dans le chiffrage par la collectivité.

PÉRIMÈTRE DE LA MÉTHODOLOGIE DE L'ACTION "VERDISSEMENT DE LA FLOTTE DE VÉHICULES DE SERVICE"

| | VEHICULES FAVORABLES (ET DEFAVORABLES) AU CLIMAT | | | | AUTRES MESURES POUR LA DÉCARBONATION DE LA MOBILITÉ DES AGENTS |
|----------------------------------|--|-----|--|----------------|--|
| | VP | VUL | PL | 2 roues | Incitations à l'usage des transports en commun et des vélos en libre-service, recours à l'autopartage, etc. |
| > INVESTISSEMENTS | | | | | Non couvert |
| ACQUISITION ET RENOUVELLEMENT | Couvert | | Non couvert (sauf BOM GNV et électriques) | Non couvert | |
| > DÉPENSES INDUITES | | | | | |
| MOYENS HUMAINS | Couvert | | Non couvert | Non couvert | |
| ENTRETIEN | Couvert | | Non couvert | Non couvert | |
| EXPLOITATION | NA | NA | NA | NA | |

@I4CE_

Il est proposé de reprendre la distinction “favorables au climat” (bas-carbone) ou “défavorables au climat” développée par I4CE et les collectivités dans la méthodologie d’évaluation climat des budgets locaux⁴⁰, à partir du type de motorisation des véhicules.

CATÉGORISATION FAVORABLE ET DÉFAVORABLE AU CLIMAT DES ACHATS DE VÉHICULES :

| TYPE DE MOTORISATION | TYPE DE VÉHICULE | | | JUSTIFICATION |
|------------------------------|------------------|------------------|----|--|
| | VP | VUL | PL | |
| > ÉLECTRIQUES | Favorable climat | | | La SNBC prévoit une décarbonation quasi complète du secteur des transports, notamment via une forte électrification. Les véhicules électriques (VP ou VUL) émettent moins de 50 gCO ₂ /km, ce qui correspond au critère retenu par la taxonomie européenne. |
| > HYDROGÈNE | Favorable climat | | | La SNBC 3 en consultation précise qu'une part des poids lourds roulera à l'hydrogène décarboné (p. 151). |
| > GNV | Défavorable | Favorable climat | | Dans la SNBC 3 en consultation, le recours au GNV/ bioGNV reste limité aux cas où l'électrification est impossible : notamment pour les véhicules spécifiques ou lourds. Ainsi, l'achat de VP au GNV sont défavorables. |
| > HYBRIDES RECHARGEABLES | Favorable climat | | | Les véhicules hybrides rechargeables sont alignés avec l'électrification des transports prévue par la SNBC. La SNBC 3 en consultation ne prévoit pas de développement de VUL et PL hybrides. Dès 2035, conformément au règlement européen 2023/851, la vente de véhicules légers neufs hybrides cessera. |
| > HYBRIDES NON RECHARGEABLES | Défavorable | | | Les véhicules hybrides non rechargeables permettent de réduire la pollution atmosphérique (particules fines), mais restent défavorables au climat puisqu'alimentés en carburant fossile. Dès 2035, conformément au règlement européen 2023/851, la vente de véhicules légers neufs hybrides cessera. |
| > ESSENCE | Défavorable | | | La SNBC 3 prévoit une décarbonation quasi complète du secteur des transports, notamment via une forte électrification. |
| > DIESEL | Défavorable | | | |

@I4CE_

Les véhicules alimentés en biocarburants ne sont pas comptabilisés en investissements climat. En effet, les biocarburants, en analyse de cycle de vie, présentent des effets rebonds impactant leur bénéfice climatique d’après la littérature scientifique^{41, 42}.

> LIMITE

Cette différenciation entre les investissements climat / non-climat est différente de la typologie Crit’Air fréquemment utilisée en collectivité, qui concernent les impacts en matière de pollution de l’air :

- Crit’Air 0 : véhicules électriques et hydrogène
- Crit’Air 1 : tous les véhicules gaz et hybrides rechargeables, véhicules essence Euro 5, 6 ; poids lourds essence Euro 6. Les véhicules correspondant à cette vignette ne peuvent donc pas être considérés comme « verts » au sens climat, car elle inclut des types de motorisations classés comme « bruns ».

40. I4CE, « Évaluation climat des budgets des collectivités territoriales - Volet atténuation », 26 septembre 2022, <https://www.i4ce.org/publication/evaluation-climat-des-budgets-des-collectivites-territoriales-volet-attenuation/>.

41. Les biocarburants de 1ère génération entrent en compétition avec l’usage des terres pour la production alimentaire. Les biocarburants avancés, produits à partir de déchets agroalimentaires et résidus de biomasse, pourraient nécessiter des importations importantes. I4CE.

42. L’utilisation d’énergies alternatives telles que les biocarburants est prévue de manière résiduelle pour les cas d’usage où l’électrification est impossible. Il s’agit en priorité de l’aviation et du transport maritime. Pour le transport terrestre, outre le ferroviaire, le projet de SNBC 3 prévoit qu’il restera une faible part de poids lourds thermiques roulant aux biocarburants (engins agricoles, transports de marchandises), mais cette part, au regard de la composition du matériel roulant des collectivités, est négligée dans la présente méthodologie. Voir : Gouvernement. « Projet de stratégie nationale bas-carbone n°3. Premières grandes orientations à l’horizon 2030 et enjeux à l’horizon 2050. », novembre 2024, <https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/les-grands-enjeux-de-la-snbc-3>.

» ÉTAPE 1 – IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT

La collectivité identifie les objectifs climat liés au verdissement de la flotte des véhicules de service. Cet objectif peut être fixé en baisse des émissions de GES émis par la flotte de véhicules de service. Les documents pouvant reprendre ce type d'objectifs peuvent être : la stratégie ou le plan d'actions climat, le schéma de promotion des achats publics socialement et écologiquement responsables (SPASER) ; le plan de mobilité employeur, le plan d'action associé au bilan d'émission de gaz à effets de serre, ...

Exemple : Grand Bourg Agglomération, dans son plan de transition du bilan des émissions de GES (BEGES) 2023-2025, a pour objectif de diminuer les émissions de sa flotte de 27 tCO₂eq grâce au renouvellement de la flotte de véhicules légers (VL).



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE DE TRAJECTOIRE PHYSIQUE À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ POUR LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE DE SON PATRIMOINE :

Au niveau national, il n'a pas été identifié d'objectifs de baisse de GES concernant spécifiquement les flottes des collectivités.

Concernant l'ensemble du secteur transport routier, la SNBC 3 en consultation prévoit les évolutions suivantes :

| ÉMISSIONS GES (EN MTCO ₂ E) | 2021 | 2030 | ÉVOLUTION 2021-2030 | MOY. ANNUELLE 2021-2030 |
|---|-------|------|------------------------|----------------------------|
| > TRANSPORT ROUTIER | 120,1 | 83,3 | -31 % | -4 % |
| DONT VÉHICULES PARTICULIERS | 65,7 | 42 | -36 % | -5 % |
| DONT VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS | 20 | 18,1 | -10 % | -1 % |
| DONT POIDS LOURDS | 30,5 | 20,1 | -34 % | -5 % |
| DONT DEUX ROUES | 1,2 | 0,9 | -25 % | -3 % |

@I4CE_

» ÉTAPE 2 – DÉCLINER LES OBJECTIFS CLIMAT EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE

La collectivité décline le nombre de véhicules à acquérir par type de motorisation et par type de véhicules (VP, VUL, PL) à horizon 2035.

Exemple : Grand Bourg Agglomération, dans son plan de transition 2023-2025, prévoit que 15 véhicules légers (VL) gasoils soit remplacés par 15 véhicules électriques. Les investissements dans les VL thermiques sont par ailleurs interdits depuis 2021.

> À TITRE INDICATIF

Afin de déterminer le nombre de véhicules, la collectivité prend en compte les aspects de sobriété, c'est-à-dire la réduction du parc si possible. Par exemple, certaines voitures particulières pourraient être remplacées par des alternatives électriques plus légères (vélos, vélos à assistance électrique, 2-3 roues et quadricycles).

La SNBC 3 en consultation prévoit une diminution du parc de véhicules (tous acteurs confondus). En détails, par type de véhicule, entre 2021 et 2035, la diminution prévue est de :

- **pour les véhicules particuliers** : -8 %
- **pour les véhicules utilitaires légers** : -10 %
- **pour les poids lourds** (principalement pour le transport de marchandises, ce qui ne concerne pas les poids lourds détenus par les collectivités) : -4 %.



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE D'OBJECTIFS CLIMAT À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

Les immatriculations nouvelles annuelles par type de motorisation pour les VP et VUL sont réparties de la manière suivante.

Cible 2035 et moyenne annuelle sur la période 2023-2035

(source : I4CE, d'après les données SNBC disponibles à date) :

- **Pour les VP**, 100 % des achats sont électriques (en accord avec la réglementation, cf. ci-après) (soit une multiplication par 4 par rapport aux achats réalisés en 2023, soit +16 %/an en moyenne).
- **Pour les VUL**, 98 % des achats sont électriques et 2 % hydrogènes (soit une multiplication par 11 par rapport aux achats réalisés en 2023, donc +23 %/an en moyenne).
- **Pour les PL**, il n'est pas proposé de données prospectives nationales car celles-ci incluent tous les types de PL, concernant principalement le transport de marchandises. Ceci ne correspond pas aux PL détenus par les collectivités qui sont souvent spécifiques (tracteurs, bennes à ordures ménagères ...) et où la technologie décarbonée est parfois non disponible.

> À TITRE INDICATIF

Interdiction de vente de VP et VUL thermiques neufs (dont hybrides) à compter de 2035 en Union Européenne⁴³.

> À TITRE INDICATIF

Obligations de la loi d'orientation des mobilités (LOM) concernant les achats de VP et VUL⁴⁴ :

Depuis janvier 2025, 40 % des véhicules achetés par les collectivités locales doivent être des véhicules à faibles émissions (VFE). À partir de 2026, 37,5 % devront être des véhicules à très faibles émissions (VTFE).

La collectivité s'assure qu'elle atteint bien ses objectifs LOM lors de son renouvellement du parc.

PART DES VÉHICULES À FAIBLES ÉMISSIONS (VFE) ET TRÈS FAIBLES ÉMISSIONS (VTFE) DANS LE RENOUELEMENT DU PARC

| DÉLAIS | % | TYPE DE VÉHICULE | DÉTAILS |
|------------------------|------|------------------|--|
| À partir du 01/01/2025 | 40 | VFE | VP ou VUL émettant inf. à 60gCO ₂ /km. Correspondent aux véhicules électriques et hybrides rechargeables ⁴⁵ |
| À partir du 01/01/2026 | 37,5 | VTFE | VP ou VUL à motorisation électrique ; hydrogène ; hybride hydrogène-électrique (rechargeable et non rechargeable) ; air comprimé ⁴⁶ . |

@I4CE_

> PROLONGEMENT

Les collectivités sont rarement concernées par les obligations LOM liées aux poids-lourds (transport de marchandises).

» ÉTAPE 3 – COLLECTER LES « COÛTS UNITAIRES »

La collectivité renseigne, pour chaque année, les coûts unitaires par véhicule, pour chaque type de véhicule (VP, VUL, PL) et type de motorisation.

La méthodologie prend en compte le coût total d'acquisition d'un véhicule électrique, et pas uniquement son « surcoût » par rapport à une alternative thermique, actuellement moins chère.

43. Règlement (UE) 2023/851 du 19 avril 2023 et Consilium « Ajustement à l'objectif 55 : le Conseil adopte un règlement concernant les émissions de CO₂ des voitures et camionnettes neuves ». <https://www.consilium.europa.eu/fr/press/press-releases/2023/03/28/fit-for-55-council-adopts-regulation-on-co2-emissions-for-new-cars-and-vans/>.

44. « Article 76 - LOI n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités (1) - Légifrance ». Consulté le 4 novembre 2024. https://www.legifrance.gouv.fr/loda/article_lc/LEGIARTI000039668721.

45. ADEME. « Car Labelling Ademe : Comparateur des véhicules neufs (énergie, CO₂, polluants..) ». Consulté les 4 novembre 2024. <https://carlabelling.ademe.fr/>.

46. « Décret n°2017-24 du 11 janvier 2017 pris pur l'application des articles L.224-7 du code de l'environnement et L.318 du code de la route définissant les critères caractérisant les véhicules à faibles et très faibles niveaux d'émissions de moins de 3,5 tonnes - Légifrance ». consulté le 4 novembre 2024. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000033857529/>.

Coûts d'acquisition indicatifs issus des "prix catalogue" des véhicules, c'est-à-dire les coûts TTC (intégrant la TVA à 20%)⁴⁷, hors inflation.

— COÛTS UNITAIRES PAR TYPES DE VÉHICULES ET DE MOTORISATION (EN K€ TTC)

| | VP | | VUL | | BOM |
|-----------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|------|
| (EN K€ 2022 TTC/VEH.) | MOY. 2024-2035 | ÉVOLUTION SUR LA PÉRIODE | MOY. 2024-2035 | ÉVOLUTION SUR LA PÉRIODE | 2023 |
| > ESSENCE | 29 | Hausse | 30 | Stable | - |
| > DIESEL | 32 | Hausse | 30 | Stable | - |
| > HYBRIDES RECHARGEABLES | 45 | Baisse | 51 | Baisse | - |
| > ÉLECTRIQUES | 36 | Baisse | 35 | Baisse | 460 |
| > HYDROGÈNE | 95 | Baisse | 115 | Baisse | - |
| > GNV | - | - | 33 | Stable | 200 |

@I4CE_

REMARQUE :

Les coûts unitaires prévisionnels des VUL électriques sont inférieurs à ceux des VP électriques. Ceci est dû à la différence de méthodologie employée pour ces deux types de véhicules (*voir la méthodologie ci-dessous*) : le coût d'un VP électrique est estimé à partir des coûts par gabarit de véhicules, avec des grands VP électriques à 60 k€ TTC ; tandis que le coût d'un VUL électrique est estimé à partir des différents modèles vendus, dont une majorité autour de 35 k€ TTC).

LIMITE :

Ces coûts sont indicatifs et ne retranscrivent pas le coût du marché de l'occasion.

47. Sauf mention contraire. Ces coûts excluent les taxes prélevées à l'immatriculation du véhicule et les remises, rabais, reprises d'anciens véhicules proposés par le vendeur.

MÉTHODOLOGIE DE CALCUL DES COÛTS UNITAIRES PAR TYPES DE VÉHICULES ET DE MOTORISATION

| | COÛT MOYEN SUR LA PÉRIODE 2024-2035 (EN K€ 2022 TTC/VEH.) | | | COÛT 2023 | |
|--------------------------|---|-----------------------------------|---|--|--|
| MOTORISATION | VP | | VUL | BOM (BENNES ORDURES MÉNAGÈRES) | |
| > ESSENCE | Coût moyen par gabarit de 2019 constaté à l'Argus (« Voiture moyenne 2020. Son portrait-robot par catégorie », https://www.largus.fr/actualite-automobile/voiture-moyenne-2020-son-portrait-robot-par-categorie-10677390.html), actualisé en coût 2022, et considéré comme constant (hors inflation) à horizon 2050. Le coût moyen total évolue en fonction du nombre de petits/moyens/grands véhicules entre 2024 et 2035 Source : I4CE à partir des scénarios ADEME | | Moyenne des coûts constatés de 2015 à 2023 , considérés comme constants à horizon 2050. À ces coûts, il est ajouté 20% de TVA pour simuler les coûts TTC. | Il n'est pas étudié de projection de ces coûts dans le futur. De plus, les coûts unitaires des BOM utilisant des motorisation essence, diesel et hydrogène ne sont pas étudiés. | |
| | Gabarit | Coût veh. TTC (moyenne 2024-2035) | | | Évolution du nombre de veh. thermiques (essence, diesel, GNV) (en % du parc thermique) |
| | Petit véhicule | 15 k€ essence, 18 k€ diesel | | | 2024 : 6% 2035 : 10% |
| | Véhicule moyen | 25 k€ essence, 28 k€ diesel | | | 2024 : 87% 2035 : 51% |
| | Grand véhicule | 40 k€ essence, 45 k€ diesel | | | 2024 : 7% 2035 : 39% |
| > DIESEL | Coût moyen VP thermique (pondéré par gabarit sur la période 2024-2035) | | | | |
| > HYBRIDES RECHARGEABLES | Pour les VP électriques et hybrides, addition de 2 coûts : (i) Coût d'acquisition hors batterie, estimé à partir des prix de référence de plusieurs modèles : | | Pour les VUL électriques et hybrides, addition de 2 coûts : (i) Coût d'acquisition hors batterie : <ul style="list-style-type: none">Hybride rechargeable : à partir du modèle Ford Transit Custom PHEV (qui semble être le seul VUL hybride rechargeable étant commercialisé actuellement)Électrique : estimé à 25 k€ à partir d'un modèle VUL électrique moyen (à partir des différents modèles existants de VUL électriques : en majorité des Renault Kangoo électriques à 31k€HT. Source : Planète Renault, Kangoo E-TECH Electric (2022) et 7 places (2023)). (ii) Coût des batteries : idem aux VP électriques et hybrides rechargeables (voir ci-contre). À ces coûts, il est ajouté 20% de TVA pour simuler les coûts TTC. | Données non significatives. | |
| | Gabarit | Coût veh. TTC | | | Évolution du nombre de petit/moyen/grand veh. en % du parc électrique |
| | Petit véhicule (modèle référent : Renault Twingo) | 2024 : 19 k€ 2035 : 17 k€ | | | 2024 : 34% 2035 : 10% |
| | Véhicule moyen (Renault Zoé) | 2024 : 27 k€ 2035 : 26 k€ | | | 2024 : 46% 2035 : 60% |
| | Grand véhicule (Tesla modèle S) | 2024 : 60 k€ 2035 : 46 k€ | | | 2024 : 20% 2035 : 30% |
| > ÉLECTRIQUE | (ii) Coût des batteries, à partir du coût historique constaté, avec un point de passage à 120 € courants /kWh en 2020, puis à 100€ courants /kWh à partir de 2025. => Coût moyen pondéré par gabarit sur la période 2024-2035 = (i) + (ii) VP électrique = 36 k€ VP hybrides rechargeables = 45 k€ Source : I4CE | | | Source : https://met.grandlyon.com/benne-ordures-electrique/ | |
| > HYDROGÈNE | Actualisation des coûts 2019 aux coûts 2022 HT d'un véhicule de type berline. Source : Clavreul et al., « Évaluation des conséquences environnementales du déploiement d'une flotte de véhicules hydrogène. Rapport final du projet Hermes ». Mars 2020. P.17 À ces coûts, il est ajouté 20% de TVA pour simuler les coûts TTC | | Coût d'acquisition 2022 à partir des modèles Citroën Jumpy hydrogène et Peugeot Expert hydrogène. A ces coûts, il est ajouté 20% de TVA pour simuler les coûts TTC. Hypothèse que le coût sera divisé par 2 en 2050 du fait d'un développement de l'offre. | Il n'est pas étudié de projection de ces coûts dans le futur. De plus, les coûts unitaires des BOM utilisant des motorisation essence, diesel et hydrogène ne sont pas étudiés. | |
| > GNV | Non estimé car les véhicules GNV ne représentent qu'une très faible part du parc de VP. | | Moyenne des coûts constatés de 2015 à 2023, considérés comme constants à horizon 2050. A ces coûts, il est ajouté 20% de TVA pour simuler les coûts TTC. | Source : AMORCE. « Recueil des bonnes pratiques de collecte », mars 2017. https://amorce.asso.fr/publications/recueil-des-bonnes-pratiques-de-collecte-2017-dt84 . p.114 Coût considéré comme constant depuis. | |

» ÉTAPE 4 – DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT

Pour calculer les besoins d'investissement climat, il s'agit de multiplier le nombre de véhicule par type de motorisation par le coût unitaire.

Le tableau ci-dessous permet de distinguer les investissements considérés comme favorables et défavorables au climat, afin de suivre leur progression dans le temps.

| | HISTORIQUE | PPI | | |
|---|---|------|-----|------|
| (en €) | 2024 | 2026 | ... | 2035 |
| Besoins en investissement climat | | | | |
| Par type de véhicule (VP, VUL, PL) Par type de motorisation | = nb de véhicules à acquérir × coût /véhicule | | | |
| Besoins en investissement défavorable au climat | | | | |
| Par type de véhicules (VP, VUL, PL) Par type de motorisation | = nb de véhicules à acquérir × coût /véhicule | | | |
| Total | = somme des coûts de l'ensemble des véhicules à acquérir (favorable et défavorable au climat) | | | |

©I4CE

> BESOINS D'INVESTISSEMENT CLIMAT POUR L'ENSEMBLE DES COLLECTIVITÉS :

Les collectivités du bloc communal doivent plus que tripler leurs investissements annuels dans le verdissement de leur flotte à horizon 2030. En effet, elles doivent augmenter de 257 % leurs investissements de 2022 pour atteindre 2,5 Md€ /an par an en moyenne sur la période 2024-2030⁴⁸.

> LEVIERS DE FINANCEMENT

La collectivité détermine les recettes possibles pour financer le verdissement de son parc de véhicule.



À TITRE INDICATIF

Les leviers de financement identifiés à l'investissement sont :

- **Autofinancement annuel et réserves budgétaires** (fonds de roulement) de la collectivité
- **Emprunt**
- **Subventions externes publiques** de l'État (bonus écologique, prime à la conversion (le cas échéant), Fonds Vert) ou de ses opérateurs (ADEME) et de collectivités

Afin d'avoir accès à des conditions financières avantageuses, le groupement d'achat peut être envisagé.

À noter également que des programmes CEE peuvent financer l'élaboration du plan d'action pour verdir sa flotte.

48. Hors installation de recharges de véhicules électriques. D'après I4CE, « Panorama des financements climat des collectivités locales », 13 septembre 2024. <https://www.i4ce.org/publication/panorama-financements-climat-collectivites-locales/>.

> POUR ALLER PLUS LOIN... DÉPENSES ET ÉCONOMIES D'ÉNERGIE INDUITES PAR L'ACTION CLIMAT

1. Déterminer les moyens humains internes nécessaires

La collectivité détermine les moyens humains nécessaires en ingénierie climat, en maîtrise d'ouvrage et en maîtrise d'œuvre.

| MOYENS HUMAINS INTERNES À LA COLLECTIVITÉ | NOMBRE D'ETP |
|---|---|
| > À l'ingénierie climat (dont sensibilisation auprès des agents et élus) |  |

@I4CE_



À titre indicatif, le tableau ci-dessous présente des ratios (en ETP) issus d'échanges avec des collectivités⁴⁹ :

NOMBRE D'ETP NÉCESSAIRES POUR RÉALISER LES INVESTISSEMENTS CLIMAT

| MOYENS HUMAINS INTERNES À LA COLLECTIVITÉ | NOMBRE D'ETP |
|---|--|
| > INGÉNIERIE CLIMAT (dont sensibilisation auprès des agents et élus) | Moyens constants (cf. enjeux budgétaires, en fonctionnement) + 0,2 ETP /600 agents pour la sensibilisation auprès des élus et agents |
| > MAÎTRISE D'OUVRAGE | Non applicable (pas de travaux) |
| > MAÎTRISE D'ŒUVRE | Non applicable (pas de travaux) |

@I4CE_

2. Déterminer les coûts d'entretien supplémentaires liés à l'investissement climat

La collectivité détermine les dépenses supplémentaires liées à l'entretien des véhicules de service "verts"/"climat".



À TITRE INDICATIF

Il n'est pas identifié de coût d'entretien spécifique au verdissement de la flotte de véhicules de service (cf. enjeux budgétaires, en fonctionnement)

3. Le cas échéant, les économies d'énergie induites par l'action climat

Le cas échéant, la collectivité détermine les économies d'énergie générées par le verdissement de son parc en déterminant le coût total de possession d'un véhicule électrique. Le coût total de possession comprend à la fois les coûts d'acquisition (prix d'achat, immatriculation, fiscalité à l'achat, amortissement), les coûts d'entretien et réparation, d'assurance, de stationnement, et de carburant du véhicule. Le coût total de possession est inférieur pour les véhicules électriques par rapport aux thermiques⁵⁰.



À TITRE INDICATIF

Sur l'année 2024, le coût total de possession d'un véhicule particulier électrique est estimé à 5% en moyenne moins cher qu'un véhicule thermique ; celui d'un VUL à 2%⁵¹.

Ce différentiel évolue en fonction du prix des carburants, de la réglementation et du prix des véhicules.

49. I4CE, « Panorama des financements climat des collectivités locales », ainsi que les collectivités pilotes (Bourg-en-Bresse agglomération, Rennes métropoles).

50. Se reporter à la note de bas de page n°38.

> ÉTUDES DE CAS

1. Dijon Métropole

— UNE MOBILITÉ DES AGENTS EXEMPLAIRE

Au-delà de l'électrification de son parc, Dijon Métropole vise la réduction de son nombre de véhicules de service. Pour ce faire, les agents sont incités à prendre les transports en commun (carte de transport mise à disposition des agents), les vélos (flotte mise à disposition des agents dans les services) ou encore à faire du covoiturage (possibilité de louer des voitures pour les agents). Ils réalisent d'ailleurs 30 % des déplacements du réseau d'autopartage du territoire⁵².

— DIJON MÉTROPOLE PRÉVOIT LA DÉCARBONATION DE SES BENNES À ORDURES MÉNAGÈRES

> INVESTISSEMENTS CLIMAT

Avec 12 000 véhicules en circulation, le parc français de bennes à ordures ménagères comprend encore une grande majorité de véhicules diesel⁵³.

→ ÉTAPE 1 : identifier les objectif climat

Pour anticiper les réglementations à venir⁵⁴ et atteindre d'ici à 2030 son objectif de réduction de 40 % des émissions de gaz à effet de serre et de 30 % de la consommation d'énergies fossiles (inscrits dans le PCAET et dans le PLUI-HD⁵⁵), Dijon métropole a décidé d'engager la conversion de son parc de véhicules lourds vers la mobilité hydrogène et électrique. Il n'y a pas d'objectif fixé en termes de baisse d'émission de GES spécifiquement pour la flotte de véhicules de service.

→ ÉTAPE 2 : décliner en trajectoire physique

À ce jour, Dijon métropole est propriétaire de 44 bennes à ordures ménagères roulant principalement au gazole. La collectivité a établi un plan de renouvellement de son parc tenant compte de l'âge maximal d'utilisation (aux environs de 14 ans) ou des heures de fonctionnement de chaque véhicule (avoisinant 20 000 heures). Afin d'accéder à un mix énergétique des motorisations sans augmenter le nombre de véhicules, il est prévu de remplacer la majorité des véhicules sur 11 ans, par :

- 18 BOM à l'hydrogène (en plus de 4 premières BOM déjà réceptionnées en 2024) ;
- 10 BOM avec un fonctionnement 100 % électrique.

Il est ainsi prévu que **73 % de la flotte des BOM de Dijon métropole fonctionne avec une énergie bas carbone à horizon 2035.**

51. Calculs I4CE.

52. Un seul véhicule en autopartage électrique à ce jour en expérimentation dans un quartier à énergie positive. Les agents utilisent les mêmes véhicules que les usagers grand public (pas de flotte dédiée). Des stations sont installées à proximité des sites de la Ville et de la Métropole.

53. Dijon Métropole, Annexe à la délibération du conseil métropolitain du 27 juin 2024 portant sur l'actualisation des autorisations de programme "décarbonation de la flotte de bennes à ordures ménagères", page 10.

54. Le Parlement européen a approuvé, le 21 novembre 2023, la révision du règlement régissant les normes européennes d'émission de CO₂, pour les véhicules lourds neufs vendus à partir de 2030. Les émissions carbone devront ainsi être réduites d'au moins 45 % par rapport à 2019, puis abaissées de 65 % en 2035 et de 90 % à partir de 2040. Source : UE 2019/1242 révisé le 21/11/23.

55. Plan local d'urbanisme intercommunal Habitat Déplacements.

→ ÉTAPE 3 ET 4 : déterminer les besoins en investissements climat

Le coût global n'a pas été évalué à ce jour.

> DÉPENSES INDUITES

Ces acquisitions ne nécessitent pas des dépenses supplémentaires en moyens humains pour l'acquisition ou en entretien des BOM. Néanmoins, cela nécessite des travaux d'adaptation des locaux d'entretien et de maintenance des BOM :

- Réaménagement du parking de remisage des BOM, avec 8 places supplémentaires de stationnement munies de prises 32 ampères destinées, à la fois, à recharger les batteries électriques des véhicules et à maintenir en température la pile à combustible hydrogène en hiver.
- Travaux complémentaires (estimés à 840 000 €TTC), avec des places supplémentaires et la réalisation d'une arrivée de l'électricité en haute tension, avec un transformateur sur site et l'ajout de prises de recharge

→ Éléments relatifs aux charges d'exploitation des nouveaux véhicules décarbonés :

- En comparaison avec les BOM diesel, les charges supplémentaires liées à l'usage des bennes à hydrogène sont de l'ordre de 20 000 € TTC annuel par benne⁵⁶.
- En comparaison avec les BOM diesel, les charges liées à l'usage des bennes 100% électriques devraient diminuer d'environ 12 000 € TTC annuel par benne⁵⁷.

Le coût des charges d'exploitation des BOM reste encore difficile à estimer, d'autant que la motorisation hydrogène pour des BOM est encore peu mature.

56. En tenant compte des hypothèses suivantes :

- une benne diesel consomme 12 700 litres par an, soit un coût d'environ 23 K€ annuel sur la base d'un prix du litre à 1,80€ (une benne diesel consommant environ 70 litres pour une distance de 100 kilomètres) ;
- une benne H2 (hydrogène) consomme 2 100 kg par an d'hydrogène, soit un coût annuel estimé à 42 K€, sur la base d'un prix de l'hydrogène de 20 € par kg (une benne hydrogène consommant environ 10,5 kg pour 100 kilomètres).

57. En tenant compte des hypothèses suivantes :

- une benne diesel consomme 12 700 litres par an, soit un coût d'environ 23 K€ annuel sur la base d'un prix du litre à 1,80€ (une benne diesel consommant environ 70 litres pour une distance de 100 kilomètres) ;
- une benne 100 % électrique consomme 55 MWh /an, soit 11 K€ de charges d'électricité annuelles (sur la base d'une hypothèse de prix de l'électricité de 200€ par MWh).

2. La Ville de Lyon vise une sortie de la moitié de la flotte municipale du diesel en 2026⁵⁸

> INVESTISSEMENT CLIMAT

→ ÉTAPE 1 : identifier les objectif climat

C'est l'objectif de réduction de la pollution de l'air qui est ici mis en avant. Cette démarche se place en accord avec la zone à faibles émissions (ZFE) et les objectifs de la loi relative aux mobilités (loi LOM) visant à réduire de 37,5 % le volume des gaz à effet de serre d'ici à 2030.

→ ÉTAPE 2 : décliner en trajectoire opérationnelle

Depuis le 1^{er} janvier 2021, la Ville de Lyon a accéléré considérablement le renouvellement de sa flotte de véhicules, en réduisant la diésélisation de son parc.

21 nouveaux camions-outils au gaz naturel, nécessaires à l'activité quotidienne des services techniques de la Ville, sont ainsi venus renouveler la flotte de véhicules techniques : camions-nacelles, camions avec grue ou bennes..., soit 100% de taux de remplacement en énergie propre depuis le 1^{er} janvier 2021. Ces véhicules complètent l'acquisition récente de 41 vélos à assistance électrique, de 2 vélos-cargos, d'une trentaine de vélos et VTT, qui s'intègrent dans une politique d'achats vertueuse.

L'objectif est maintenant d'aller vers une **suppression progressive de toute motorisation diesel** dans le parc municipal. Pour cela, la Ville de Lyon systématise l'achat de véhicules propres (gaz naturel, véhicules électriques, vélos et vélos-cargos...) et reste en veille sur les technologies vertes.

Au total, ce plan engage la Ville à remplacer plus d'une trentaine de matériels et de véhicules par an, au lieu d'une dizaine précédemment, soit près de 160 véhicules et matériels propres à la fin du mandat.

→ ÉTAPE 3 ET 4 : Déterminer les besoins en investissements climat

Ce plan est doté d'un budget de 15 M€.

58. Source : [De nouveaux véhicules à la Ville pour la qualité de l'air | Ville de Lyon](#)



DÉVELOPPEMENT ET EXPLOITATION DES TRANSPORTS COLLECTIFS

TABLEAUX DE SYNTHÈSE : DEVELOPPEMENT ET EXPLOITATION DES TRANSPORTS COLLECTIFS

ACTION CLIMAT : DEVELOPPEMENT ET EXPLOITATION DES TRANSPORTS COLLECTIFS

CAS 1 : LA COLLECTIVITÉ EST AOM

> INVESTISSEMENTS CLIMAT

| | ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT | ÉTAPE 2 : DECLINER EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE | ÉTAPE 3 : COLLECTER LES COÛTS UNITAIRES | ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT |
|---|--|--|--|---|
| > QUOI ? | Réduction des émissions de GES & Parts modales | Nombre de km d'infrastructures par mode de transport à développer et à entretenir Matériel roulant à acquérir ou renouveler par mode | Infrastructures : • Développement : en €/km • Gros entretien : en €/km /an Matériel roulant : en €/véhicule | Nombre de km à installer ✕ coût unitaire d'installation + Nombre de km totaux ✕ coût unitaire de gros entretien + matériel roulant ✕ coût par véhicule |
| > SOURCE ET COMMENTAIRE | Plan climat, le plan de déplacement des mobilités, ... | Cette fiche concerne les infrastructures et le matériel roulant des modes suivants : métro/tram/bus et cars À compléter avec les fiches SERM et verdissement bus/cars | À collecter auprès du service | |
| > ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX (SOURCE) | Émissions GES : -31 % entre 2022 et 2030 Trafic voyageurs : +25 % des voy-km entre 2019 et 2030 (SNBC et PPE en consultation) | • Métro : pas de création ou d'extension de réseau hors IDF. • Tram : +1,5%/an. • Nouvelles lignes BHNS : +0,4%/an des lignes de bus existantes sont converties en BHNS, soit +5%/an de lignes BHNS. Source (I4CE) | Infrastructures hors IDF (en M€/km) • Métro - Développement : 112 - Gros entretien : 5,8 /an • Tram - Développement : 25 - Gros entretien : 1 /an • Bus & BHNS - Développement : 2,8 Matériel roulant • Métro - Acquisition : NC - Renouvellement : NC • Tram - Acquisition : NC - Renouvellement : cf. gros entretien • Bus - Acquisition : fiche bus - Renouvellement : fiche bus | Les besoins hors IDF représentent +1,1 % /an en moyenne sur la période 2024-2030, soit près de 3,5 Mds€ supplémentaires par an, par rapport à 2022. Source (I4CE) |

@I4CE_

CAS 2 : LA COLLECTIVITÉ N'EST PAS AOM

> INVESTISSEMENTS CLIMAT

| | ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT | ÉTAPE 2 : DECLINER EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE | ÉTAPE 3 : COLLECTER LES COÛTS UNITAIRES | ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT |
|--|---|---|---|--|
| > QUOI ? | Réduction des émissions de GES & Parts modales | Taux d'évolution des dépenses d'investissement de l'AOM sur la période | Subvention d'investissement à l'AOM | Subvention d'investissement historique ✕ (1 + taux d'évolution annuel des dépenses d'investissement de l'AOM) |
| > SOURCE ET COMMENTAIRE | Plan climat, le plan de déplacement des mobilités, ... | Si possible à détailler entre infrastructures et matériel roulant | À collecter auprès du service | |
| > ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX (SOURCE) | Émissions GES : -31 % entre 2022 et 2030 Trafic voyageurs : +25 % des voy-km entre 2019 et 2030 (SNBC et PPE en consultation) | Taux d'évolution annuel sur la période 2024-2030 des dépenses d'investissement des AOM : • Hors IDF : +1,1 %/an • En IDF : non estimé (I4CE) | | Les besoins hors IDF représentent +1,1 % /an en moyenne sur la période 2024-2030, soit près de 3,5 Mds€ supplémentaires par an, par rapport à 2022. (I4CE) |

@I4CE_

ACTION CLIMAT : DEVELOPPEMENT ET EXPLOITATION DES TRANSPORTS COLLECTIFS

CAS 1 ET 2 :

> DÉPENSES INDUITES PAR L'INVESTISSEMENT CLIMAT

| | MOYENS HUMAINS (EN NOMBRE D'ETP) | DÉPENSES D'ENTRETIEN | DÉPENSES D'EXPLOITATION |
|---|--|---|---|
| > QUOI ? | <ul style="list-style-type: none"> • Ingénierie climat : élaborer et suivre la politique de mobilité durable. Sensibiliser / Animer en faveur des mobilités durables • Maitrise d'ouvrage : suivre les travaux • Maitrise d'œuvre : réaliser les travaux | Les dépenses de « gros entretien » sont prises en compte dans les investissements climat à réaliser. | Évolution des dépenses d'exploitation en fonction du développement de l'offre et de l'inflation. |
| > ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX (SOURCE) | <ul style="list-style-type: none"> • Ingénierie climat : Élaboration de la stratégie : 1 ETP / AOM • Maitrise d'ouvrage : Non estimé • Maitrise d'œuvre : Non estimé (I4CE) | | En moyenne sur la période 2023-2030 : <ul style="list-style-type: none"> • Hors Ile de France, +4 % /an • En Ile de France, + 4,6 % /an I4CE |

@I4CE_

> ENJEUX CLIMATIQUES ET BUDGÉTAIRES À L'ÉCHELLE D'UNE COLLECTIVITÉ

1. Les enjeux climatiques et leviers à disposition d'une collectivité

Les transports collectifs offrent une alternative décarbonée pour les mobilités du quotidien. Ainsi, le report modal vers les transports collectifs fait partie des leviers pour décarboner le secteur du transport⁵⁹. C'est pourquoi, le développement de l'offre de transports collectifs et décarbonés doit être renforcé.

2. Les enjeux budgétaires au niveau d'une collectivité

Les dépenses pour le développement des transports collectifs recouvrent des dépenses en investissement pour :

- **le développement et l'entretien des infrastructures** (extension des réseaux, modernisation, maintien et renouvellement du réseau),
- **le matériel roulant** (maintien et renouvellement des équipements).

Des dépenses conséquentes sont également à prendre en considération en fonctionnement, principalement pour les coûts d'exploitation du service.

En fonction de la délégation de compétence mobilité, la collectivité peut porter elle-même les investissements à réaliser ou les subventionner. De même pour l'exploitation du service de transport.

Pour développer les transports collectifs, la loi d'orientation des mobilités (LOM) du 24 décembre 2019 a lancé l'objectif de couvrir l'ensemble du territoire d'autorités organisatrices des mobilités (AOM) locales.

59. Ministère de la Transition Écologique, « Annexe PPE transport – Projet de Stratégie de développement des mobilités propres ».

> MÉTHODOLOGIE DE CHIFFRAGE EN INVESTISSEMENT DE L'ACTION CLIMAT

» PÉRIMÈTRE ET DÉFINITIONS

Pour développer les transports collectifs, la loi d'orientation des mobilités (LOM) du 24 décembre 2019 a lancé l'objectif de couvrir l'ensemble du territoire d'**autorités organisatrices des mobilités** (AOM) locales.

» Zoom : Qu'est-ce qu'une autorité organisatrice des mobilités (AOM) ?

Les AOM ont la charge de développer et planifier une politique de mobilité sur leur territoire⁶⁰. Pour ce faire, l'outil privilégié pour définir sa stratégie mobilité est le plan de mobilité⁶¹ ; il est obligatoire pour les AOM dont le ressort territorial est compris ou coupe une agglomération de plus de 100 000 habitants⁶². Pour les territoires plus modestes, les AOM peuvent élaborer un plan de mobilité simplifié (facultatif).

La LOM a encouragé les EPCI⁶³ à prendre cette compétence. Au 1^{er} mars 2024, le territoire est couvert par 712 AOM locales (c'est-à-dire portées par un EPCI) ; à défaut, ce sont les Régions qui sont devenues AOM locales pour 457 communautés de communes⁶⁴.

Quelles sont les dépenses d'une AOM ?

En investissement : les aménagements cyclables, l'acquisition et le verdissement du matériel roulant, le développement et l'entretien des infrastructures (extension de tramway, construction de lignes BHNS, ...), subvention d'investissement à sa délégation de service public (DSP)⁶⁵.

En fonctionnement : l'exploitation du service de transport (généralement portée par une DSP) ; dépenses de fonctionnement pour la maintenance du réseau et du matériel roulant existant (notamment dépenses de personnel). Ces aléas ne sont pas inclus dans cette fiche mais pourront faire l'objet de fiches dédiées par la suite.

60. D'après l'article L.1231-1-1 du code des transports : l'AOM est compétente pour mettre en place, en fonction des besoins, et organiser les services publics de transport (bus, cars, transport à la demande, transport scolaire) et les services publics de mobilité (mobilités actives, partagées et solidaires).

61. D'après <https://plans-mobilite.cerema.fr/>.

62. Si la population de l'agglomération dépasse le seuil de 100 000 habitants, l'AOM n'est pas soumise à l'obligation d'élaborer un PDM tant que l'agglomération n'est pas explicitement citée par l'arrêté du 22 décembre 2021. Cette obligation ne s'applique pas aux communautés de communes et aux Régions quand bien même le ressort territorial recouperait une agglomération de plus de 100 000 habitants.

63. Métropole, communauté d'agglomération, communauté urbaine, communauté de communes

64. Cerema, « Un observatoire national des politiques locales de mobilité au sein du site France Mobilités », <https://www.cerema.fr/fr/actualites/observatoire-national-politiques-locales-mobilite-au-sein-du>.

65. Certains investissements en faveur des transports ne sont pas portés par le budget de l'AOM car ils sont considérés comme relevant de la compétence « voirie » portée par la collectivité. En ce cas, ils sont portés par le budget principal de la collectivité. C'est le cas par exemple pour les aménagements urbains comme les parkings relais.

Le tableau ci-dessous récapitule les dépenses à considérer et pour lesquelles une méthodologie est disponible. La couverture correspond à la disponibilité d'ordres de grandeur au niveau national dans la méthode. Les actions « non couvertes » peuvent être incluses par la collectivité dans l'élaboration de ses besoins en investissement climat.

PÉRIMÈTRE CONCERNANT LE DÉVELOPPEMENT ET EXPLOITATION DES TRANSPORTS COLLECTIFS

| | MÉTRO | TRAMWAY | BUS/ BHNS ⁶⁶ | SERM |
|---|--|---|----------------------------------|----------------------------------|
| INVESTISSEMENTS (ÉTUDES PRÉALABLES, TRAVAUX, INFRASTRUCTURES, ÉQUIPEMENTS, MATÉRIEL ROULANT) | | | | |
| > INFRASTRUCTURE | | | | Cf. fiche dédiée |
| • CONSTRUCTION | Couvert | Couvert | Couvert | Couvert |
| • « GROS ENTRETIEN » ⁶⁷ | Couvert | Couvert | Non couvert ⁽¹⁾ | Couvert |
| > MATÉRIEL ROULANT | NA | | Cf. fiche dédiée | |
| • ACQUISITION ⁶⁸ | Non couvert ⁽²⁾ | Non couvert ⁽²⁾ | Couvert | Non couvert |
| • RENOUVELLEMENT ⁶⁹ | IDF : couvert Hors IDF : non couvert | Couvert ⁽³⁾ : inclus comme gros entretien de l'infrastructure | Couvert | NA |
| DÉPENSES INDUITES | | | | |
| > DÉPENSES D'EXPLOITATION (FRAIS DE PERSONNEL, DE FONCTIONNEMENT DU MATÉRIEL ROULANT ET DE STRUCTURE) | Couvert | | | |

(1) Le coût d'entretien des lignes BHNS en site propre est généralement identifiable dans un budget dédié. L'entretien des lignes de bus (hors site propre) n'est pas distingué des dépenses de voirie. En ce cas, il n'est pas possible de les distinguer du budget voirie.

(2) La dépense d'acquisition du matériel roulant ferré (tramways, métros) n'est pas couverte. Le nombre de rames à acheter étant dépendant du taux de remplissage actuel et de la stratégie de développement (fréquence plus importante, rames plus longues, ...), il est difficile d'estimer le besoin en nombre de rames supplémentaires.

(3) Pour le tram, les coûts de renouvellement du matériel roulant sont intégrés dans l'estimation des dépenses d'investissement d'entretien des voies de tramways, sans les distinguer du total.

@I4CE_

> LIMITE MÉTHODOLOGIQUE

Les coûts liés aux autres actions de développement des mobilités alternatives à l'autosolisme ne sont pas pris en compte (ex : covoiturage, politique de stationnement, ...).

66. Pour le transport de voyageurs et les transports scolaires détenus par la collectivité.

67. Par gros entretien des infrastructures, il est entendu les travaux de modernisation qui améliorent les performances ou la capacité des actifs fixes existants ou prolongent sensiblement leur durée de vie attendue. Ex : automatisation, vidéo embarquée, aménagement terminus,... Cela ne concerne pas l'"entretien courant" (réparation de pannes, travaux ordinaires d'entretien) qui est généralement couvert par les coûts d'exploitation du service.

68. Par acquisition, il est question du nouveau matériel roulant circulant sur les nouvelles lignes créées.

69. Par renouvellement, il est entendu l'achat pour renouvellement de matériel sur les lignes déjà existantes.

CAS 1 : LA COLLECTIVITÉ EST AOM

» ÉTAPE 1 – IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT

Il s'agit pour la collectivité d'identifier les objectifs climat concernant les transports collectifs dans les différents documents existants concernant la réduction des émissions de GES et l'équilibre des parts modales entre les différents modes de transport. Les documents pouvant reprendre ce type d'objectifs peuvent être : la stratégie ou le plan d'actions climat ; le plan des mobilités (simplifié) (si existant), le plan local d'urbanisme intercommunal déplacements (PLUi-D)⁷⁰, ...

Exemple issu du plan des mobilités de la Métropole Rouen Normandie (cf. étude de cas ci-après) : - 58 % d'émissions GES d'ici 2030 pour le transport de voyageurs. L'équilibre des parts modales se voit dès lors modifié. Concernant les transports collectifs urbains et interurbains, la part modale doit passer ainsi de 13 % en 2017 à 18 % en 2035 sur le territoire de la métropole.



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE D'OBJECTIFS CLIMAT À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

Concernant les émissions de GES, pour atteindre la neutralité carbone dans ce secteur à horizon 2050, la SNBC 3 en consultation vise une baisse de 31 % des émissions du secteur des transports (voyageurs et marchandises)⁷¹ entre 2021 et 2030⁷².

Concernant les parts modales, la SNBC 3 vise une augmentation du trafic voyageurs des transports collectifs terrestres (ferrés, dont trains,⁷³ et routiers) de 25 % entre 2019 et 2030 (passant de 173 Mds de passagers kilomètre en 2019 à 217 en 2030)⁷⁴. Ceci est corroboré par France stratégie qui vise un doublement au moins du trafic de voyageurs des transports collectifs urbains lourds (ferroviaire, métro, tramway) permettant d'atteindre une part modale des transport collectifs urbains (en voy.km) de 30 % d'ici 2060, contre 19 % actuellement⁷⁵.

» ÉTAPE 2 – DÉCLINER LES OBJECTIFS CLIMAT EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE

La collectivité responsable de la compétence d'organisation de la mobilité remplit le rôle d'AOM sur son territoire et détermine le nombre de kilomètres d'infrastructures à atteindre et le matériel roulant à acquérir sur son territoire pour atteindre ses objectifs climat.

Pour réaliser ce chiffrage, la collectivité peut utiliser, en fonction des données dont elle dispose :

- 1 **Une méthode détaillée de chiffrage** pour chiffrer les (i) infrastructures et (ii) matériel roulant (voir ci-dessous) ;
- 2 **Une méthode « simplifiée » de chiffrage** via l'évolution globale des dépenses de l'AOM (voir cas 2 : la collectivité n'est pas AOM).

70. Lorsque l'intercommunalité est AOM, le PLUi peut tenir lieu de plan de mobilités.

71. Transports domestiques (hors soutes internationales).

72. Stratégie de développement des mobilités propres annexée à la PPE 3 (en consultation).

73. Le trafic voyageurs par train, dont la compétence est régionale, est inclus.

74. Ministère de la Transition Écologique, « SNBC 3 », 4 novembre 2024.

75. France Stratégie, CGEDD, et Jean Colard Auverlot Jincheng Ni, Dominique, « Prospective 2040-2060 des transports et des mobilités. 20 ans pour réussir collectivement les déplacements de demain », février 2022, <https://www.strategie.gouv.fr/publications/prospective-2040-2060-transports-mobilités-20-ans-reussir-collectivement-deplacements>.

> REMARQUE : Si la collectivité est AOM et dispose d'un plan de mobilité (simplifié), alors ce document peut détailler le chiffrage budgétaire de la trajectoire de développement des infrastructures et de matériel roulant. Ainsi, la collectivité peut directement utiliser ce chiffrage.

Exemple issu du plan des mobilités de la Métropole Rouen Normandie (cf. étude de cas ci-dessous) : concernant les dépenses d'investissement, il est actuellement prévu 1,1 Md€ sur la période 2023-2035 en faveur des mobilités alternatives (dont 413 M€ pour les transports collectifs).

1 Méthode détaillée de chiffrage par poste de dépenses : infrastructures et matériel roulant

La collectivité détermine le **nombre de km d'infrastructures par mode de transport et le matériel roulant** à acquérir et renouveler à horizon 2035 pour atteindre ses objectifs climat.



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE DE TRAJECTOIRE PHYSIQUE À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

En ce qui concerne les infrastructures : à partir des évolutions en voyageurs.km par type de transports collectifs urbains (TCU) issues de la SNBC, I4CE estime des besoins en km par type d'infrastructures :

| (HORS IDF) | ÉVOLUTION SUR LA PÉRIODE 2024-2035 | COMMENTAIRE | ÉVOLUTION ANNUELLE (MOY. 2024-2035) |
|--------------|--|---|---|
| > MÉTRO | + 0 % | Pas d'extension prévue d'ici 2050 | Pas de création ou d'extension de réseau |
| > TRAM | + 18 % | +60% sur la période 2015-2050 | +1,5 %/an |
| > BHNS / BUS | + 67 % de lignes BHNS + 0% de lignes de bus | Pas d'extension du réseau, les lignes existantes sont converties en BHNS. | 0,4% /an des lignes de bus existantes sont converties en BHNS, ce qui correspond à environ +5% /an des lignes BHNS. |

@I4CE_

En ce qui concerne le matériel roulant : il est proposé de distinguer l'acquisition de matériel roulant de son renouvellement. L'acquisition correspond à l'achat de matériel roulant circulant sur les nouvelles voies d'infrastructures ; le renouvellement pour remplacer le matériel déjà circulant sur les lignes existantes.

| (HORS IDF) | MÉTRO | TRAMWAY | BUS/CARS |
|--------------------------------|--------------|---|------------------|
| > MATÉRIEL ROULANT | | | |
| • ACQUISITION ⁷⁶ | Non couvert* | Non couvert* | Cf. fiche dédiée |
| • RENOUVELLEMENT ⁷⁷ | Non couvert* | Considéré comme inclus dans le gros entretien de l'infrastructure | |

@I4CE_

* La dépense d'acquisition du matériel roulant ferré (tramways, métros) n'est pas couverte. Le nombre de rames à acheter étant dépendant du taux de remplissage actuel et de la stratégie de développement (fréquence plus importante, rames plus longues, ...), il est difficile d'estimer le besoin en nombre de rames supplémentaires.

76. Par acquisition, il est entendu le matériel roulant sur les nouvelles lignes.

77. Par renouvellement, il est entendu le matériel roulant sur les lignes déjà existantes.

» ÉTAPE 3 – COLLECTER LES « COÛTS UNITAIRES »

La collectivité identifie un coût unitaire par mode de transport pour :

- Les infrastructures par km à développer ;
- le « gros entretien » par km à entretenir /an ;
- le matériel roulant à acquérir et renouveler.

– COÛTS UNITAIRES ÉTABLIS À PARTIR D'ÉTUDES NATIONALES :

Le tableau suivant présente les coûts moyens projetés jusqu'en 2035 par type de transport des investissements concernant les infrastructures⁷⁸.

COÛTS UNITAIRES HORS IDF PAR MODE DE TRANSPORTS COLLECTIFS URBAINS :

| | MOYENNE 2024-2035 (EN M€2022/KM) | SOURCE ET COMMENTAIRE |
|--|--|--|
| > MÉTRO | | |
| INFRASTRUCTURE - DÉVELOPPEMENT | 112 | Il n'est pas prévu de développement du métro hors IDF. Cerema, « Les coûts des transports collectifs urbains en site propre - chiffres clefs - principaux paramètres », p.3. Le rapport indique une fourchette de 90 à 120M€, ramenée arbitrairement à 100M€ et actualisé en €2022. |
| INFRASTRUCTURE - GROS ENTRETIEN | 5,8 / an | |
| MATÉRIEL ROULANT | - | Coût à déterminer par la collectivité. |
| > TRAM | | |
| INFRASTRUCTURE - DÉVELOPPEMENT | 25 | Jeong-Hwa An, "Le choix d'un système de transport durable" |
| INFRASTRUCTURE - GROS ENTRETIEN | 1 /an | Le CEREMA prend l'hypothèse : coût de rénovation est égal à la moitié du coût de construction initial, tous les 20 ans. |
| MATÉRIEL ROULANT | - | Coût à déterminer par la collectivité. |
| > BHNS | | |
| INFRASTRUCTURE - DÉVELOPPEMENT ET CONVERSION | 2,8 | Ce coût constitue une moyenne entre des aménagements de voies de bus de circulation existantes et la création de nouvelles voies réservées. Cerema, « Tramway et Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) en France : domaines de pertinence en zone urbaine » estime que le coût d'investissement d'une ligne de transport collectif en site propre coûte entre 2 et 10 M€ 2013 HT/km. |
| INFRASTRUCTURE - GROS ENTRETIEN | - | Coût à déterminer par la collectivité. Les coûts d'entretien des voies BHNS en site propre peuvent être identifiées dans les budgets dédiés. |
| > BUS | | |
| INFRASTRUCTURE - DÉVELOPPEMENT | 2,8 | Il n'est pas prévu de développement de voies de bus non BHNS dans la SNBC. |
| INFRASTRUCTURE - ENTRETIEN | - | Coût à déterminer par la collectivité. Les coûts d'entretien des voies de bus en site propre peuvent être identifiés dans les budgets dédiés (ex. remplacement des enrobés ou des systèmes) |
| MATÉRIEL ROULANT | Cf. fiche dédiée | |

@I4CE_

78. Les coûts unitaires évoluent de +1,3 %/an selon les l'indice "travaux publics" retenus par l'Autorité régulatrice des transports (ART).

» ÉTAPE 4 – DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT POUR UNE COLLECTIVITÉ AOM

À partir de la méthode détaillée, il est possible de déterminer les besoins en investissement par type de transport.

| | HISTORIQUE | PPI | | |
|---|--|------|-----|------|
| (en €) | 2024 | 2026 | ... | 2035 |
| PAR MODE DE TRANSPORT (MÉTRO, TRAM, BHNS, BUS) | | | | |
| Infrastructures – développement | = nb km à développer x coût /km | | | |
| Infrastructures – gros entretien | = nb de km totaux x coût /km /an | | | |
| Matériel roulant | = nb véhicules à acquérir et renouveler x coût /véhicule | | | |
| TOTAL | = somme infrastructures + matériel roulant par mode | | | |

@I4CE

> BESOINS D'INVESTISSEMENT CLIMAT POUR L'ENSEMBLE DES COLLECTIVITÉS⁷⁹ :

I4CE projette les besoins d'investissement à horizon 2030 pour les 8 plus grosses AOM hors IDF pour développer et décarboner les transports en commun urbains (développement des infrastructures, renouvellement et modernisation des infrastructures et verdissement du matériel roulant). Ainsi, les besoins hors IDF représentent +1,1 %/ an en moyenne sur la période 2024-2030, soit près de 3,5 Mds€ supplémentaires par an par rapport à 2022.

CAS 2 : LA COLLECTIVITÉ N'EST PAS AOM

» ÉTAPE 1 – IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT

Il s'agit pour la collectivité d'identifier les objectifs climat concernant les transports collectifs dans les différents documents existants concernant **la réduction des émissions de GES et l'équilibre des parts modales** entre les différents modes de transport. Les documents pouvant reprendre ce type d'objectifs peuvent être : la stratégie ou le plan d'actions climat ; le plan des mobilités (simplifié) (si existant), le plan local d'urbanisme intercommunal déplacements (PLUi-D)⁸⁰, ...

Exemple issu du plan des mobilités de la Métropole Rouen Normandie (cf. étude de cas ci-dessous) : -58 % d'émissions GES d'ici 2030 pour le transport de voyageurs. L'équilibre des parts modales se voit dès lors modifié. Concernant les transports collectifs urbains et interurbains, la part modale doit passer ainsi de 13 % en 2017 à 18 % en 2035 sur le territoire de la métropole.

79. I4CE, « Panorama des financements climat des collectivités locales ».

80. Lorsque l'intercommunalité est AOM, le PLUi peut tenir lieu de plan de mobilités.



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE D'OBJECTIFS CLIMAT À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

Concernant les émissions de GES, pour atteindre la neutralité carbone dans ce secteur à horizon 2050, la PPE 3 vise une baisse de 31 % des émissions du secteur des transports (voyageurs et marchandises)⁸¹ entre 2022 et 2030⁸².

Concernant les parts modales, la SNBC 3 vise une augmentation du trafic voyageurs des transports collectifs terrestres (ferrés, dont trains⁸³ et routiers) de 25 % entre 2019 et 2030 (passant de 173 Mds de passagers kilomètre en 2019 à 217 en 2030)⁸⁴. Ceci est corroboré par France stratégie qui vise un doublement au moins du trafic de voyageurs des transports collectifs urbains lourds (ferroviaire, métro, tramway) permettant d'atteindre une part modale des transport collectifs urbains (en voy.km) de 30 % d'ici 2060, contre 19 % actuellement⁸⁵.

» ÉTAPE 2 – DÉCLINER LES OBJECTIFS CLIMAT EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE

La collectivité non AOM délègue la compétence d'organisation de la mobilité à l'AOM de son territoire.

> **REMARQUE** : En Île-de-France, où les réseaux de transports en commun sont particulièrement étendus, l'AOM Île-de-France Mobilités (IDFm) couvre la région entière, et les grands travaux sont entrepris par des gestionnaires d'infrastructures spécialisés comme la RATP, SNCF Réseau et la Société du Grand Paris. Les collectivités contribuent au financement d'IDFm (*voir ci-dessous*).

Ayant délégué la compétence mobilités à l'AOM de son territoire, la collectivité lui débourse une contribution. La collectivité contribue à son AOM locale via deux subventions :

- **Une subvention d'investissement** pour l'achat de matériel roulant et la construction d'infrastructures.
- **Une subvention d'exploitation** pour réaliser l'exploitation du service, l'entretien de l'infrastructures et du matériel roulant.

Il est proposé dans cette méthodologie de chiffrage de projeter une évolution de cette contribution en fonction du développement de l'offre de transport. **Ainsi, la collectivité applique le taux d'évolution des dépenses d'investissement (et respectivement d'exploitation)** de son AOM jusqu'en 2035 à sa subvention d'investissement (et d'exploitation). Elle peut demander à son AOM l'évolution projetée.



À TITRE INDICATIF

Ci-dessous le type de taux d'évolution annuel au niveau national des dépenses d'investissement des AOM, à adapter par la collectivité à son contexte.

Hors Ile-de-France⁸⁶ : +1,1 %/an en investissement en moyenne entre 2024 et 2030, soit une évolution de +8% sur la période.

En Ile-de-France : Les collectivités locales au niveau intercommunal contribuent au financement d'IDFm via une subvention d'exploitation (*cf. partie suivante sur les dépenses induites*)⁸⁷. L'évolution des besoins pour IDFm est particulièrement importante vu les besoins en transports en commun en IDF. IDFm finance mais ne porte pas les investissements sur les infrastructures. Ceux-ci sont portés par les gestionnaires réseau (SNCF réseau, RATP, Société du Grand Paris (SGP)). IDFm est propriétaire du matériel roulant (bus, métros, tram).

81. Transports domestiques (hors soutes internationales).

82. Stratégie de développement des mobilités propres annexée à la PPE 3 (en consultation).

83. Le trafic voyageurs par train, dont la compétence est régionale.

84. Ministère de la Transition Écologique, « SNBC 3 ».

85. France Stratégie, CGEDD, et Auverlot, « Prospective 2040-2060 des transports et des mobilités. 20 ans pour réussir collectivement les déplacements de demain ».

86. Ratio établi par I4CE à partir de l'évolution des 8 plus grosses AOM en France.

87. La Ville de Paris, en tant que Département, aux côtés de la Région et des autres Départements d'IDF, porte une contribution statutaire finançant IDFm.

La structure de financement d'IDFm actuelle serait maintenue d'après le protocole de financement du 26 septembre 2023 : 52,2 % des recettes issues de la fiscalité et 47,5 % issues des recettes tarifaires et de la contribution des collectivités. Pour ce faire, dans le PLF 2024, l'État a augmenté le plafond du versement mobilité et a triplé le montant de la taxe de séjour et a fléché le surplus vers IDFm. Afin de maintenir la clef de répartition du financement, les collectivités et les usagers sont appelés à contribuer. Les collectivités verront leur contribution annuelle augmenter à hauteur de l'inflation + 2 points. En 2025, IDFm applique le niveau d'inflation retenu par le gouvernement dans le PLF, soit 1,8 %.

» ÉTAPE 4 – DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT POUR UNE COLLECTIVITÉ NON AOM

La collectivité peut déterminer ses besoins en dépenses d'investissement et de fonctionnement.

| | HISTORIQUE | PPI | |
|-----------------------------|---|----------|------|
| (en €) | 2024 | 2026 ... | 2035 |
| SUBVENTION D'INVESTISSEMENT | Hors IDF : Subvention d'investissement historique x (1 + taux d'évolution annuel des dépenses d'investissement de l'AOM) | | |

@I4CE_

> BESOINS D'INVESTISSEMENT CLIMAT POUR L'ENSEMBLE DES COLLECTIVITÉS⁸⁸ :

I4CE projette les besoins d'investissement à horizon 2030 pour les 8 plus grosses AOM hors IDF pour développer et décarboner les transports en commun urbains (développement des infrastructures, renouvellement et modernisation des infrastructures et verdissement du matériel roulant). Ainsi, les besoins hors IDF représentent +1,1 %/ an en moyenne sur la période 2024-2030, soit près de 3,5 Mds€ supplémentaires par an par rapport à 2022.

> LEVIERS DE FINANCEMENT

La collectivité détermine les recettes possibles pour financer le développement et l'exploitation des transports collectifs.



À TITRE INDICATIF

Les transports collectifs sont financés *via* des modalités particulières. Les principaux leviers de financement à l'investissement sont :

- Fiscalité dédiée (versement mobilité) ;
- Participation des usagers (tarifs) ;
- Autofinancement du budget de l'AOM ;
- Emprunt ;
- Subventions externes publiques (européennes (FEDER), de l'État (contrat de plan État-Région (CPER), Fonds Vert, DETR, DSIL, appel à projet transports collectifs en site propre ou autres appels à projet) ou de ses opérateurs (ADEME) et de collectivités ;
- Mode de gestion déléguée à un opérateur privé (*via* une délégation de service public par exemple).


88. I4CE, « [Panorama des financements climat des collectivités locales](#) ».

> POUR ALLER PLUS LOIN... DÉPENSES ET ÉCONOMIES D'ÉNERGIE INDUITES PAR L'ACTION CLIMAT

1. Déterminer les moyens humains nécessaires en ingénierie climat, en maîtrise d'ouvrage et en maîtrise d'œuvre

CAS 1 : la collectivité est AOM

La collectivité détermine les moyens humains selon le tableau suivant pour réaliser ses objectifs. En fonction de l'organisation de la collectivité et de l'internalisation ou externalisation de la maîtrise d'ouvrage et d'œuvre, le nombre d'ETP et les coûts totaux partagés ci-dessus doivent être adaptés.

| | NOMBRE D'ETP |
|--|--|
| > À l'ingénierie climat Pour l'élaboration et au suivi d'une stratégie de décarbonation du parc <ul style="list-style-type: none"> • Élaboration et le suivi d'une politique de mobilité durable. • Sensibilisation et animation en faveur des mobilités durables |  (estimation à affiner en prenant en compte la taille et le territoire de l'AOM) |
| > En maîtrise d'ouvrage | (Le nombre d'ETP dépend du type d'infrastructure développée) |
| > En maîtrise d'œuvre | (idem) |

@I4CE_



À TITRE INDICATIF

le tableau ci-dessous présente des ratios (en ETP) issus d'échanges et de groupes de travail avec des collectivités organisés par I4CE :

| | NOMBRE D'ETP |
|---|--------------------|
| > À l'ingénierie climat • Élaboration et le suivi d'une politique de mobilité durable. | 1 ETP / AOM |
| > En maîtrise d'ouvrage • (si la collectivité n'est pas maître d'ouvrage, il s'agit d'intégrer les ETP nécessaires à l'élaboration et suivi des projets) | Non estimé |
| > En maîtrise d'œuvre | Non estimé |

@I4CE_

PROLONGEMENT : À ces ETP dédiés au développement et à l'exploitation des transports collectifs, d'autres ETP dédiés à la décarbonation des mobilités sont à prévoir (cf. *fiches verdissement des véhicules, aménagements cyclables*).

CAS 2 : la collectivité n'est pas AOM > La collectivité n'est pas concernée par ces dépenses en ETP.

2. Déterminer les coûts d'entretien liés à l'investissement climat

Les coûts d'entretien relevés ici sont en dehors des dépenses de « gros entretien » incluses dans les besoins en investissement climat (cf. étape 4 ci-dessus). Les dépenses de « petit » entretien sont comprises dans les dépenses d'exploitation (cas 1 où la collectivité est AOM) et/ou sont intégrées à la subvention de fonctionnement de la collectivité à son AOM locale (cas 2 où la collectivité est non AOM) (voir § ci-dessous)

3. Le cas échéant, les coûts d'exploitation liés à l'opération climat

Dans le cas 1, la collectivité est AOM, la collectivité peut déterminer une évolution de ses dépenses d'exploitation en fonction du développement de l'offre de service prévu (cf. étude de cas ci-dessous).

Dans le cas 2, la collectivité est non AOM, elle demande à son AOM locale, l'évolution de ses dépenses de fonctionnement à horizon 2035 et applique cette évolution à sa subvention.



À TITRE INDICATIF

Ci-dessous le taux d'évolution annuel au niveau national des dépenses de fonctionnement des AOM (hors IDfM). Ce taux est à adapter par la collectivité à son contexte et ses caractéristiques.

- **Hors Ile-de-France**, l'évolution projetée des dépenses de fonctionnement des AOM (hors IDf) est de 42 % sur la période 2023-2030, soit +4%/an en moyenne.
- **En Ile-de-France**, l'évolution est de + 4,6%/an en moyenne sur la période 2023-2030 d'après le plan de financement d'IDfM.

EXPLICATION MÉTHODOLOGIQUE : l'évolution des dépenses de fonctionnement des AOM dépend de 2 principaux facteurs : l'offre de transport et l'inflation. Il est considéré une augmentation de l'offre de transport de + 20 % au niveau national sur la période 2022-2030. L'inflation prévue est de +20 % sur la période 2022-2030. En effet, les dépenses d'exploitation de ce secteur progressent généralement plus vite que l'inflation globale.

> ÉTUDES DE CAS

1. Élaboration d'un Plan de mobilités (PDM) chiffré par la Métropole Rouen Normandie⁸⁹

Rouen Normandie Métropole, AOM locale pour son territoire, a mis en place un PDM sur la période 2023 – 2035. Une mise à jour est prévue en 2025 pour intégrer les résultats des études en cours concernant le SERM (service express régional métropolitain) et le réseau de transports collectifs pour 2035 (nouvelles lignes tramway et BHNS).

> INVESTISSEMENT CLIMAT

→ ÉTAPE 1 : Identifier les objectifs climat

Le PDM reprend les objectifs du plan climat (révision du plan climat en cours) :

- **Réduction de 80 % des émissions de GES** pour le transport de voyageurs à horizon 2050 (-58 % d'ici 2030) par rapport à 2017 ;
- **Augmentation des parts modales sur le territoire métropolitain** pour le transports collectifs (+5 points) ; le vélo (+4 points) et la marche (+7 points) d'ici 2035 par rapport à 2017 ;
- **Réduction des consommations d'énergie liée aux transports** de -76 % pour le transport de voyageurs d'ici à 2050 (-53 % d'ici 2030) et -60 % pour le transport de marchandises (-55 % d'ici 2030) par rapport à 2017.

→ ÉTAPE 2 : décliner les objectifs climat en trajectoire physique

Le PDM métropolitain est détaillé en plusieurs axes dont un concernant les transports collectifs. Plusieurs actions sur cet axe visent à améliorer le réseau existant en le rendant plus performant, confortable et ponctuel) et à développer le réseau. La décarbonation du parc roulant est également prise en compte.

→ ÉTAPE 3 ET 4 : déterminer les besoins en investissements climat

Les coûts estimés pour les transports collectifs sur la période sont de 413 M€ détaillés ci-dessous.

| | |
|---|---------------|
| Annexe accessibilité : transports en commun urbains | 17 M€ |
| L'attractivité du réseau de transports en commun urbains existants | 107 M€ |
| Le réseau de transports urbains de demain | 9 M€ |
| Une stratégie de décarbonisation et de diversification du parc roulant métropolitain | 269 M€ |
| Étoile ferroviaire rouennaise | 11 M€ |

À NOTER : Le chiffrage du PDM n'inclut pas le résultat des études concernant les projets de transports collectifs (estimés entre +400 M€ et +1 100 M€ selon les scénarios) ou le développement du RER-métropolitain (entre +300 et +400 M€). Ainsi, en fonction des scénarios, +700 M€ et +1,5 Md€ seraient à ajouter au chiffrage actuel du PDM.

89. <https://www.metropole-rouen-normandie.fr/pdm-dossier-complet-projet>

> DÉPENSES INDUITES

→ MOYENS HUMAINS :

- **2 ETP ont travaillé sur l'élaboration du PDM pendant 2 ans**, en concertation avec une quinzaine de personnes selon leurs domaines de compétence (exploitation des transports collectifs, aménagements cyclables, voirie, ouvrages d'art, espaces publics, environnement / assurance qualité, systèmes, planification urbaine et grands projets, développement économique, SIG, modélisation, etc.).
- **1 ETP assure le suivi du PDM**, son animation et sa coordination entre les différents acteurs.

→ COÛT D'EXPLOITATION DU DÉVELOPPEMENT

Les dépenses d'investissement sur les transports collectifs induisent mécaniquement une augmentation de coûts de fonctionnement, comme l'illustre les simulations ci-dessous :

| > HYPOTHÈSE SIMULÉE | INVESTISSEMENT | COÛT DE FONCTIONNEMENT ANNUEL | RATIO (FONCTIONNEMENT ANNUEL / INVESTISSEMENT) |
|--|----------------|-------------------------------|---|
| > + 10 % sur l'offre transport collectif public sur le réseau existant | 37 M€ | 11 M€ | 0,30 |
| > Ouverture d'une ligne de tramway | 326 M€ | 8 M€ | 0,02 |
| > Ouverture d'une ligne TCSP bus électriques | 120 M€ | 5,8 M€ | 0,04 |

NOTE DE LECTURE : pour 1 € investi permettant d'augmenter l'offre de transports publics de 10%, 0,30 € de coûts de fonctionnement annuel sont à prévoir.



VERDISSEMENT DES BUS/CARS

TABLEAU DE SYNTHÈSE : VERDISSEMENT DES BUS/CARS

ACTION CLIMAT : VERDISSEMENT DES BUS/CARS

> INVESTISSEMENTS CLIMAT

| | ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT | ÉTAPE 2 : DÉCLINER EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE | ÉTAPE 3 : COLLECTER LES COÛTS UNITAIRES | ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|--|--|---------|----------|----------------------------|-----|-----|------------------------|-----|-----|-------------|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| > QUOI ? | Réduction des émissions de GES & Parts modales relatives aux bus/cars | Nombre de véhicules à acheter par type de motorisation | € H.T./véhicule | Somme (nombre de véhicule par type de motorisation ✕ coût unitaire) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > SOURCE ET COMMENTAIRE | Plan climat, plan des mobilités, plan local d'urbanisme intercommunal déplacements... | Les véhicules achetés doivent répondre aux exigences de la LOM | À collecter auprès du service | Déterminer aussi les investissements défavorables au climat | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX (SOURCE) | Entre 2021 et 2030 (SNBC 3) : Émissions GES : -21%, soit -3% /an Parts modales des transports en bus et cars (en voy-km) : +25% | Part de véhicules électriques en 2030 dans les achats : - bus : 88% (100% en 2035) - cars : 30% (SNBC 3) | <table><tr><th colspan="3">(en k€2022 HT / veh.) Moy. an. 2024-2035</th></tr><tr><th></th><th>Autobus</th><th>Autocars</th></tr><tr><td>Diesel/ hybrides non-rech.</td><td>239</td><td>239</td></tr><tr><td>Hybrides rechargeables</td><td>392</td><td>313</td></tr><tr><td>Électriques</td><td>349</td><td>344</td></tr><tr><td>Hydrogène</td><td>453</td><td>453</td></tr><tr><td>GNV</td><td>276</td><td>276</td></tr></table> | (en k€2022 HT / veh.) Moy. an. 2024-2035 | | | | Autobus | Autocars | Diesel/ hybrides non-rech. | 239 | 239 | Hybrides rechargeables | 392 | 313 | Électriques | 349 | 344 | Hydrogène | 453 | 453 | GNV | 276 | 276 | |
| (en k€2022 HT / veh.) Moy. an. 2024-2035 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Autobus | Autocars | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diesel/ hybrides non-rech. | 239 | 239 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hybrides rechargeables | 392 | 313 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Électriques | 349 | 344 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hydrogène | 453 | 453 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GNV | 276 | 276 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ACTION CLIMAT : VERDISSEMENT DES BUS/CARS

> DÉPENSES INDUITES PAR L'INVESTISSEMENT CLIMAT

| | MOYENS HUMAINS (EN NOMBRE D'ETP) | DÉPENSES D'ENTRETIEN | DÉPENSES D'EXPLOITATION |
|---|--|---|---------------------------------------|
| > QUOI ? | <ul style="list-style-type: none"> Ingénierie climat : élaborer un plan de verdissement des véhicules et sensibilisation interne Maitrise d'ouvrage : non applicable Maitrise d'œuvre : non applicable | | |
| > ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX (SOURCE) | Ingénierie climat : Élaboration de la stratégie : non connu | Moyens constants (pas de coût d'entretien spécifique au verdissement de la flotte de bus). | Aucune dépense d'exploitation. |

> ÉCONOMIES BUDGÉTAIRES

| | |
|---|--|
| > QUOI ? | Diminution des consommations de carburant |
| > ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX (SOURCE) | La différence de coût de possession entre un bus/car électrique est un bus/car thermique n'est pas connue. |

@I4CE_

> ENJEUX CLIMATIQUES ET BUDGÉTAIRES À L'ÉCHELLE D'UNE COLLECTIVITÉ

1. Les enjeux climatiques et leviers à disposition d'une collectivité

Les émissions des bus et cars représentent 2,4% des émissions de GES dans le secteur des transports routiers en 2023⁹⁰, principalement du fait des émissions des véhicules diesel. Concernant le transport de voyageurs, le principal levier de décarbonation de ce secteur est la décarbonation des motorisations en passant à des motorisations électriques ou alternatives⁹¹. Ceci implique une réduction rapide des immatriculations diesel, remplacées par des immatriculations GNV à court terme puis par des véhicules électriques (à partir de 2040), complétée par l'achat de véhicules à hydrogène pour les trajets longs⁹². En parallèle du verdissement de la flotte de véhicules, les véhicules diesel restants seront alimentés par un carburant de plus en plus « vert⁹³ ».

Les AOM sont responsables de la décarbonation de leur flotte de véhicules d'autobus et d'autocars, en verdissant la flotte et en intégrant des carburants alternatifs.

2. Les enjeux budgétaires au niveau d'une collectivité

> EN INVESTISSEMENT

Le verdissement de la flotte de bus/cars impacte directement le budget de la collectivité, qu'elles soient AOM ou non, que l'investissement soit porté directement par l'AOM ou par son exploitant. Les bus appartiennent soit directement aux AOM, soit aux opérateurs eux-mêmes qui acquièrent, financent et amortissent leur flotte au fil des délégations de service public.

> EN FONCTIONNEMENT

Il est considéré que le verdissement de la flotte de bus ne génère pas de coûts supplémentaires comparé à la gestion d'une flotte « non verdie ».

Les coûts liés à l'exploitation du service transports (et éventuellement à une augmentation de l'offre de transport) sont à chiffrer dans la fiche relative aux « transports collectifs ».

Le verdissement de la flotte de bus peut entraîner des économies budgétaires du fait des économies en carburant.

> MÉTHODOLOGIE DE CHIFFRAGE EN INVESTISSEMENT DE L'ACTION CLIMAT

» PÉRIMÈTRE ET DÉFINITIONS

La fiche considère les achats (acquisitions et renouvellement) d'autobus et d'autocars détenus par la collectivité pour le transport de voyageurs et le transport scolaire.

L'installation de stations de recharge pour alimenter l'électrification des bus et en GNV est pris en compte dans la [fiche relative au développement des installations de recharge pour véhicules](#) électriques / gaz / hydrogène.

Le tableau ci-dessous récapitule le périmètre à considérer et pour lequel une méthodologie de chiffrage est proposée. La couverture correspond à la disponibilité d'ordres de grandeur au niveau national dans la méthode. Les actions « non couvertes » peuvent être incluses par la collectivité dans l'élaboration de ses besoins en investissement climat.

90. D'après les données CITEPA, « Rapport Secten - édition 2024 ».

91. Ministère de la Transition Écologique, « Feuille de route de décarbonation des véhicules lourds », avril 2023, <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Feuille%20de%20route%20de%20d%C3%A9carbonation%20des%20v%C3%A9hicules%20lourds%20v2.pdf>.

92. Trajets interurbains et trajets interrégionaux ou trajets contraints par la topographie.

93. La SNBC 3 vise un taux d'incorporation des biocarburants dans les gazoles et essences de 12 % à horizon 2030, 25 % en 2035 et 50 % en 2050 d'après Ministère de la Transition Écologique, « Feuille de route de décarbonation des véhicules lourds ». (p. 48). Parmi les biocarburants, sont reconnus : le B100, HVO, XTL. Toutefois, il existe des incertitudes sur la ressource en biomasse disponible pour produire des biocarburants.

PÉRIMÈTRE POUR LE VERDISSEMENT DES BUS/CARS

| | BUS ET CARS FAVORABLES (ET DÉFAVORABLES) AU CLIMAT | FORMATION/ ANIMATION/ SENSIBILISATION POUR ENCOURAGER L'USAGE DES TRANSPORTS EN COMMUN |
|----------------------------------|--|---|
| > INVESTISSEMENTS | | |
| ACQUISITION ET RENOUVELLEMENT | Couvert | Non applicable |
| > DÉPENSES INDUITES | | |
| MOYENS HUMAINS | Couvert | Cf. fiche transports collectifs |
| ENTRETIEN | Couvert | Non applicable |
| EXPLOITATION | Cf. fiche transports collectifs | Non applicable |

@I4CE_

Il est proposé de reprendre la distinction “favorables au climat” (bas-carbone) ou “défavorables au climat” développée par I4CE et les collectivités dans la méthodologie d'évaluation climat des budgets locaux⁹⁴, à partir du type de motorisation des véhicules.

CATÉGORISATION FAVORABLE ET DÉFAVORABLE AU CLIMAT DES ACHATS DE BUS ET CARS :

| TYPE DE MOTORISATION | ACHAT BUS ET CARS | JUSTIFICATION |
|------------------------------|-------------------|---|
| > ÉLECTRIQUES | Favorable climat | La SNBC prévoit une décarbonation quasi complète du secteur des transports, notamment via une forte électrification. |
| > HYDROGÈNE | Favorable climat | La SNBC 3 en consultation précise qu'une part des poids lourds roulera à l'hydrogène décarboné (p. 151). |
| > GNV | Favorable climat | La SNBC 3 en consultation précise qu'une petite partie des poids lourds roulera au bioGNV (dans le cas où leur électrification est impossible). Ainsi, l'achat de bus et cars aux GNV est favorable. |
| > HYBRIDES RECHARGEABLES | Favorable climat | Les véhicules hybrides rechargeables sont alignés avec l'électrification des transports prévue par la SNBC. |
| > HYBRIDES NON RECHARGEABLES | Défavorable | Les véhicules hybrides non rechargeables permettent de réduire la pollution atmosphérique (particules fines), mais restent défavorables au climat puisqu'alimentés par des carburants fossiles. |
| > ESSENCE | Défavorable | La SNBC 3 prévoit une décarbonation quasi complète du secteur des transports, notamment via une forte électrification. |
| > DIESEL | Défavorable | |

@I4CE_

Les véhicules alimentés en biocarburants ne sont pas comptabilisés en investissements climat. En effet, les biocarburants, en analyse de cycle de vie, présentent des effets rebonds impactant leur bénéfice climatique d'après la littérature scientifique^{95, 96}.

94. I4CE, « Évaluation climat des budgets des collectivités territoriales - Volet atténuation ».

95. Les biocarburants de 1^{re} génération entrent en compétition avec l'usage des terres pour la production alimentaire. Les biocarburants avancés, produits à partir de déchets agroalimentaires et résidus de biomasse, pourraient nécessiter des importations importantes. I4CE.

96. L'utilisation d'énergies alternatives telles que les biocarburants est prévue de manière résiduelle pour les cas d'usage où l'électrification est impossible. Il s'agit en priorité de l'aviation et du transport maritime. Pour le transport terrestre, outre le ferroviaire, le projet de SNBC 3 prévoit qu'il restera une faible part de poids lourds thermiques roulant aux biocarburants (engins agricoles, transports de marchandises), mais cette part, au regard de la composition du matériel roulant des collectivités, est négligée dans la présente méthodologie. Voir : Gouvernement. « Projet de stratégie nationale bas-carbone n°3. Premières grandes orientations à l'horizon 2030 et enjeux à l'horizon 2050. », novembre 2024.

» ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT

Il s'agit pour la collectivité d'identifier les objectifs climat disponibles comme l'équilibre des parts modales entre les modes de transport dans les documents suivants : la stratégie ou le plan d'actions climat ; le plan des mobilités (simplifié) (si existant), le plan local d'urbanisme intercommunal déplacements (PLUi-D)⁹⁷, ...



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE D'OBJECTIFS CLIMAT À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

Concernant les émissions de GES, la SNBC 3 vise une diminution de 21 % des émissions des bus et cars entre 2021 et 2030, soit une baisse annuelle de 3 %.

Concernant les parts modales, la SNBC 3 vise une augmentation du trafic voyageurs des transports collectifs en bus/cars de 25 % entre 2019 et 2030 (passant de 61 Mds de passagers kilomètre en 2019 à 76 en 2030)⁹⁸.

» ÉTAPE 2 : DÉCLINER LES OBJECTIFS CLIMAT EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE

La collectivité détaille sa stratégie concernant le verdissement de sa flotte de bus via le nombre de véhicules par type de motorisation à acquérir / renouveler.

Exemple d'objectif climat issu du plan des mobilités de la Métropole Rouen Normandie : la métropole vise de décarboner entièrement sa flotte de bus à horizon 2032. 100 % des bus à remplacer doivent être électriques.



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE DE TRAJECTOIRE PHYSIQUE À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ PAR TYPE DE MOTORISATION

SNBC 3 cible 88 % de bus neufs électriques en 2030 (30 % pour les cars)⁹⁹.

Le règlement européen 2024/1610 renforce les normes de performance en matière d'émissions de CO₂ pour les véhicules utilitaires lourds neufs (dont les autobus urbains). Ainsi, en 2035, 100 % de bus neufs doivent être à émissions nulles (soit électriques). En ce qui concerne les cars, le même règlement vise un objectif de réduction des émissions de 43 % à horizon 2034 par rapport à 2019¹⁰⁰.

LIMITES :

Ces objectifs concernent l'ensemble du parc national et pas uniquement le parc des collectivités. Ces données sont indicatives : elles ne prennent pas en compte une éventuelle extension du parc de la collectivité. En effet, au niveau national il est considéré que le nombre de bus reste constant et se verdit. D'après les collectivités pilotes, comme l'autonomie d'un bus électrique est inférieure à celle d'un bus diesel, le nombre de véhicules électriques à acheter doit être supérieur de 8 % par rapport au parc thermique actuel. Cette éventuelle augmentation n'est pas prise en compte dans la trajectoire de décarbonation du secteur des transports.

La trajectoire de verdissement du parc est ambitieuse et ne prend pas en compte la capacité des constructeurs à répondre à la demande en véhicules électriques.

97. Lorsque l'intercommunalité est AOM, le PLUi peut tenir lieu de plan de mobilités.

98. Ministère de la Transition Écologique, « SNBC 3 ». (Excel annexé)

99. Ministère de la Transition Écologique. (p. 43)

100. Parlement européen et le Conseil de l'Union européenne, « Règlement (UE) 2024/1610 » (2024), <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1610/oj/eng>.

> À TITRE INDICATIF

Autres exigences réglementaires :

La loi d'organisation des mobilités¹⁰¹ a mise en place les objectifs suivants afin de décarboner le secteur des transports :

- Pour les réseaux de plus de 250 000 habitants, à partir du 1^{er} janvier 2025, 100 % des autobus renouvelés doivent l'être par des véhicules à faibles émissions¹⁰² (VFE) dont au moins 50 % par des véhicules à très faibles émissions (VTFE)¹⁰³.
- Pour les réseaux inférieurs, à partir du 1^{er} janvier 2025, 100 % des autobus renouvelés doivent l'être par des véhicules à faibles émissions (VFE).

» ÉTAPE 3 : COLLECTER LES « COÛTS UNITAIRES »

La collectivité renseigne les coûts unitaires par type de motorisation (en € H.T./véhicule).

_ COÛTS UNITAIRES ÉTABLIS À PARTIR D'ÉTUDES NATIONALES :

COÛTS UNITAIRES D'UN AUTOBUS / AUTOCAR PAR TYPE DE MOTORISATION

| MOYENNE ANNUELLE 2024-2035 (EN K€2022 HT / VEH.) | | SOURCES |
|---|-----|--|
| > AUTOBUS | | |
| DIESEL ET HYBRIDES NON-RECH. | 239 | CGDD à partir des données de la CATP et de la RATP. |
| HYBRIDES RECHARGEABLES | 392 | CGDD, « Analyse coûts-bénéfices des véhicules électriques : les autobus et autocars » (2018) (p.33) |
| ÉLECTRIQUES | 349 | CGDD, ibid (p. 19) |
| HYDROGÈNE | 453 | Meunier et Ponssard, « Quelles politiques publiques pour la filière hydrogène ? Les enseignements tirés du cas des bus urbains » |
| GNV | 276 | CGDD, ibid (p.33) |
| > AUTOCARS | | |
| DIESEL | 239 | CGDD à partir des données de la CATP et de la RATP. |
| HYBRIDES RECHARGEABLES | 313 | Le CGDD remarque « La technologie hybride rechargeable est difficile à développer pour les autocars en raison des batteries encombrantes qui limitent le volume disponible pour les passagers et qui peuvent poser des problèmes de centre de gravité selon leur emplacement » |
| ÉLECTRIQUES | 344 | CGDD, « Analyse coûts-bénéfices des véhicules électriques : les autobus et autocars » (2018), p.19 |
| HYDROGÈNE | 453 | Meunier et Ponssard, « Quelles politiques publiques pour la filière hydrogène ? Les enseignements tirés du cas des bus urbains ». |
| GNV | 276 | CGDD, ibid, p.33 |

@I4CE_

LIMITE : ces coûts sont indicatifs. Ils ne distinguent pas les coûts entre les matériels standards (12 m) et articulés (18 m) ; le coût des bus articulés étant plus élevé (cf. étude de cas). Ils ne retranscrivent pas non plus le coût du marché de l'occasion.

101. article L224-8-2 du code de l'environnement

102. La définition d'un autobus à faibles émissions dépend de la zone géographique et de la source d'énergie du véhicule, voir <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/verdissement-du-parc-automobile>. Ainsi, la motorisation diesel peut être autorisée mais ne peut pas être considérée comme un véhicule décarboné.

103. Les VTFE considérés sont les véhicules à motorisation électrique, hydrogène à pile à combustible, trolleybus, électrique-hybride à hydrogène

» ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENTS CLIMAT

Pour calculer les besoins d'investissement climat, il s'agit de **multiplier le nombre de véhicule par type de motorisation par le coût unitaire**.

Le tableau ci-dessous permet de distinguer les investissements considérés comme climat et défavorables au climat, afin de suivre leur progression dans le temps.

| | HISTORIQUE | PPI | |
|---|---------------------------------------|----------|------|
| en k€ HT | 2024 | 2026 ... | 2035 |
| BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT | | | |
| ACHAT D'AUTOBUS/AUTOCARS | | | |
| Hybrides rechargeables | = nombre de véhicules × coût unitaire | | |
| Électriques | " | | |
| Hydrogène | " | | |
| GNV | " | | |
| BESOINS EN INVESTISSEMENTS DÉFAVORABLES AU CLIMAT | | | |
| ACHAT D'AUTOBUS/AUTOCARS | " | | |
| Essence | = nombre de véhicules × coût unitaire | | |
| Diesel et hybrides non-rech. | " | | |
| TOTAL | = somme | | |

@I4CE_

©I4CE_

> LEVIERS DE FINANCEMENT

La collectivité détermine les recettes possibles pour financer le développement et l'exploitation des transports collectifs.



À TITRE INDICATIF

Les transports collectifs sont financés *via* des modalités particulières.
(cf. la fiche dédiée aux transports collectifs.)

> POUR ALLER PLUS LOIN... DÉPENSES ET ÉCONOMIES D'ÉNERGIE INDUITES PAR L'ACTION CLIMAT

1. Déterminer les moyens humains nécessaires

Le groupe de travail n'a pas identifié de moyens humains spécifiques au verdissement de la flotte de bus.

Les coûts liés à la planification pour le développement des transports collectifs et son verdissement sont détaillés dans la fiche relative aux « transports collectifs ».

2. Déterminer les coûts d'entretien liés à l'opération climat

Il n'a pas été identifié de coût d'entretien spécifique au verdissement de la flotte de bus.

3. Le cas échéant, les coûts d'exploitation liés à l'opération climat

Les coûts d'exploitation du service sont comptabilisés dans l'évolution des dépenses d'exploitation pour les transports collectifs (voir la fiche relative aux « transports collectifs »).

4. Le cas échéant, les économies d'énergie induites par l'action climat

Le cas échéant, la collectivité détermine les économies d'énergie générées par le verdissement de son parc de bus et cars en déterminant le coût total de possession d'un véhicule électrique. Le coût total de possession comprend à la fois les coûts d'acquisition (prix d'achat, immatriculation, fiscalité à l'achat, amortissement), les coûts d'entretien et réparation, d'assurance, de stationnement, et de carburant du véhicule. Ces économies sont à intégrer aux coûts d'exploitation (*cf. étude de cas de Dijon Métropole ci-dessous*).

> ÉTUDES DE CAS

1. Métropole Rouen Normandie

> EN INVESTISSEMENT

→ ÉTAPE 1 : les objectifs climat de MRN pour le verdissement de sa flotte de bus

La Métropole Rouen Normandie a établi dans son PDM un objectif de décarbonation de sa flotte de bus à **horizon 2035**.

→ ÉTAPE 2 : décliner les objectifs climat en trajectoire physique

Décliner en trajectoire physique : en 2025, 91 BHNS électriques et 31 bus standards électriques viendront remplacer les véhicules thermiques diesel.

→ ÉTAPE 3 : identifier les coûts unitaires

- **Thermique standard 12 m** : 250 000€ ; articulé 18 m : 350 000€
- **Électrique standard 12 m** : 550 000€ ; articulé 18 m : 700 000€
- **Hydrogène standard 12 m** : 650 000€

→ ÉTAPE 4 : déterminer les besoins en investissements climat

Au total, cette décarbonation est chiffrée à hauteur de 269 M€ sur la période 2023-2035.

2. Dijon Métropole

Dijon Métropole possède un PLUi-HD (Plan local d'urbanisme intercommunal – habitats déplacements) voté en 2019.









> EN INVESTISSEMENT

→ ÉTAPE 1 : identifier les objectifs climat

En parallèle de l'élaboration du PLUi-HD, le Conseil métropolitain a voté une autorisation de programme (en annexe de délibération de ses comptes administratifs) visant la décarbonation de sa flotte de bus à horizon 2035.

→ ÉTAPE 2 : décliner en trajectoire physique

Ainsi, en 2035, la flotte de Dijon métropole totaliserait 172 bus, répartis, à titre strictement indicatif, entre 117 bus électriques et 55 bus à hydrogène. La décarbonation de la flotte est détaillée dans le planning prévisionnel ci-après :

| | | 2024 | 2026 | 2028 | 2030 | 2032 | 2035 |
|---|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
|  | Minibus Diesel | 5 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 |
|  | Bus standard Diesel ou Hybride diesel | 76 | 60 | 60 | 38 | 16 | 0 |
|  | Bus articulé Diesel ou Hybride diesel | 86 | 64 | 42 | 0 | 0 | 0 |
|  | Bus standard H2 | | 16 | 16 | 16 | 16 | 27 |
|  | Bus articulés H2 | | 22 | 22 | 28 | 28 | 28 |
|  | Minibus électrique | 5 | 5 | 5 | 10 | 10 | 10 |
|  | Bus standard Electrique | | | | 22 | 44 | 49 |
|  | Bus articulé Electrique | | | 22 | 58 | 58 | 58 |
| | Total | 172 | 172 | 172 | 172 | 172 | 172 |
| | % véhicules décarbonés | 3% | 25% | 38% | 78% | 91% | 100% |

→ ÉTAPE 3 : des coûts unitaires ont été retenus.

→ ÉTAPE 4 : les besoins d'investissements climat sont retenus dans l'AP prévue de 184,7 M€ et échelonnée comme suit jusqu'en 2035 :

| Autorisation de programme « Décarbonation de la flotte de bus - Budget annexe des transports publics urbains » | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|--------------------------|---------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|---------|------------|
| Montant de l'autorisation de programme (AP) <i>Montants en euros hors taxes (HT)</i> | Paielements effectués à fin 2023 | Crédits de paiement (CP) | | | | | | | | | | | | |
| | | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | |
| Total AP | 184 700 000 | 877 426 | 800 000 | 16 302 577 | 10 285 000 | 35 265 000 | 40 290 000 | 2 025 000 | 48 985 000 | 1 200 000 | 13 190 000 | 4 675 000 | 100 000 | 10 704 996 |
| Acquisitions de bus à énergie décarbonée (172 BOM dans le périmètre de l'AP) | 173 716 004 | 866 004 | 0 | 13 710 000 | 10 185 000 | 33 915 000 | 38 790 000 | 825 000 | 47 085 000 | 0 | 13 090 000 | 4 675 000 | 0 | 10 675 000 |
| Travaux d'adaptation des locaux | 9 954 000 | 11 423 | 800 000 | 2 492 577 | 0 | 1 250 000 | 1 400 000 | 1 100 000 | 1 800 000 | 1 100 000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Première phase (H2) | 1 100 000 | 11 423 | 800 000 | 288 577 | | | | | | | | | | |
| Seconde phase (électricité) | 8 854 000 | | | 2 204 000 | | 1 250 000 | 1 400 000 | 1 100 000 | 1 800 000 | 1 100 000 | | | | |
| Enveloppe pour aléas | 1 029 996 | 0 | 0 | 100 000 | 100 000 | 100 000 | 100 000 | 100 000 | 100 000 | 100 000 | 100 000 | 100 000 | 100 000 | 29 996 |

> DÉPENSES INDUITES

Les dépenses d'exploitation

Dans cette AP, il est également estimé les coûts d'exploitation du service. Les charges d'exploitation des nouveaux véhicules décarbonés sont prises en charge par le délégataire, Keolis Dijon Multimodalité dans le cadre du contrat de délégation de service public.

En comparaison avec les bus gazole, les charges supplémentaires liées à l'usage des bus à hydrogène peuvent être estimées, de l'ordre de + 76 000 € par bus standard / an (+ 106 000 € par bus articulé / an).

En comparaison avec les bus gasoil, les charges liées à l'usage des bus 100 % électrique devraient diminuer d'environ 22 000 € hors taxes par bus standard / an (28 000 € hors taxes par bus articulé / an.). Ces réductions de charges sont incluses dans le forfait de charges versé au délégataire.



DÉVELOPPEMENT DES SERVICES EXPRESS RÉGIONAUX MÉTROPOLITAINS (SERM)

TABLEAU DE SYNTHÈSE : LE DÉVELOPPEMENT DES SERVICES EXPRESS RÉGIONAUX ET MÉTROPOLITAINS (SERM)

ACTION CLIMAT : DÉVELOPPEMENT DES SERVICES EXPRESS RÉGIONAUX MÉTROPOLITAINS (SERM)

> INVESTISSEMENTS CLIMAT

| | ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT | ÉTAPE 2 : DÉCLINER EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE | ÉTAPE 3 : COLLECTER LES COÛTS UNITAIRES | ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT |
|---|---|--|---|--|
| > QUOI ? | Réduction des émissions de GES & Parts modales | Nombre de km d'infrastructures par mode de transport à développer et à entretenir Matériel roulant à acquérir ou renouveler par mode de transport | Infrastructures : • Développement : en € / km • Gros entretien : en € / km / an Matériel roulant : en € / véhicule | Contribution à déterminer (en %) de la collectivité à multiplier par : Nombre de km à installer ✕ coût unitaire d'installation + Nombre de km totaux ✕ coût unitaire de gros entretien + matériel roulant ✕ coût par véhicule |
| > SOURCE ET COMMENTAIRE | Plan climat, plan de déplacement des mobilités, ... | Études d'opportunité | Études d'opportunité | La contribution de la collectivité dépend du niveau des autres contributions et du modèle économique choisi. |
| > ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX (SOURCE) | \ | \ | \ | L'ART détaille les besoins en investissement pour les infrastructures. I4CE estime que le déploiement des SERM est financé par une taxe additionnelle sur le modèle de la société des grands projets. Ainsi, aucune contribution des collectivités n'est nécessaire. |

@I4CE_

> ENJEUX CLIMATIQUES ET BUDGÉTAIRES À L'ÉCHELLE D'UNE COLLECTIVITÉ

1. Les enjeux climatiques et leviers à disposition d'une collectivité

Le développement des services express régio-métropolitains (SERM) doit permettre développer les transports collectifs afin de rendre les métropoles accessibles à leurs périphéries et favoriser les transports décarbonés, au-delà du réseau actuel des TER. Aujourd'hui, les mobilités actives et collectives représentent 15 à 30 % de la mobilité pendulaire dans les agglomérations françaises, contre plus de 50% pour le SERM parisien¹⁰⁴, laissant présager un levier important en faveur du report modal. Les SERM doivent permettre une réduction de l'usage du véhicule particulier et se concentrent particulièrement autour de l'offre ferroviaire (cf. définition ci-dessous). Pour autant, le développement des SERM devra se faire en coordination avec les autres modes de transports collectifs (bus, tram, métro) et le développement des mobilités actives (notamment vélo¹⁰⁵).

En plus de la région, cheffe de file des mobilités, les métropoles, cœur du SERM, ainsi que les communes et intercommunalités à proximité, qu'elles soient AOM ou non, sont les acteurs de la mise en œuvre locale du SERM. Les départements peuvent également être impliqués, notamment pour les aménagements routiers. La loi SERM prévoit que les collectivités du bloc communal favorisent le renouvellement urbain, notamment à proximité des gares du SERM. En effet, il s'agit de densifier les espaces à proximité pour éviter l'étalement urbain, vecteur d'artificialisation des sols¹⁰⁶. Les pôles d'échanges multimodaux (PEM) et les aménagements de voirie proches des gares sont généralement portés par les intercommunalités au titre de leurs compétences mobilités et voirie¹⁰⁷.

104. Autorité de régulation des transports, « Les services express régionaux métropolitains (SERM) », s. d., <https://www.autorite-transport.fr/wp-content/uploads/2024/03/rapport-multimodal-vpublication.pdf>, (p. 51)

105. L'article 53 de la loi d'orientation des mobilités (LOM) prévoit que les gares de voyageurs, les PEM et les gares routières doivent être équipés de stationnements sécurisés pour les vélos avant le 1^{er} janvier 2024.

106. Concernant les impacts climatiques, l'artificialisation des sols génère des émissions de carbone dues à la disparition de puits de carbone (notamment des prairies et cultures en France) et peut accroître la vulnérabilité aux inondations (imperméabilisation des sols). A contrario, le développement des SERM permettrait de diminuer les parts modales dédiées à la voiture, et donc les émissions de GES. Les enjeux d'artificialisation et plus globalement de l'ensemble des impacts environnementaux des projets d'aménagement comme les SERM doivent être pris en compte pour leur réalisation. Sylvie Alexandre et al., « Green Budgeting : Proposition de méthode pour une budgétisation environnementale », 2019, 88.

107. La compétence voirie est obligatoire pour les métropoles et communautés urbaines.

Au 4 juillet 2024, 24 projets ont été labellisés SERM. Les niveaux de maturité sont très différents d'un projet à l'autre : certains territoires commencent les études d'opportunité et d'autres sont déjà en exploitation comme le Réseau Express Métropolitain Européen de Strasbourg, l'étoile ferroviaire autour de Bordeaux et le Léman express¹⁰⁸.

2. Les enjeux budgétaires au niveau d'une collectivité

> EN INVESTISSEMENT

Les collectivités du bloc communal portent les investissements à réaliser autour des infrastructures ferroviaires (extension de réseau, gares, opérations de création d'aménagement, modernisation de l'infrastructure) et en matériel roulant ferroviaire.

En fonction des projets de SERM, les investissements à réaliser peuvent être plus ou moins importants (les projets de Lyon et Lille représentant des coûts bien plus élevés que les autres SERM) et dépendent de la part de financement pris par la collectivité dans le SERM.

> EN FONCTIONNEMENT

Ce « choc d'offre » sera nécessairement accompagné d'une hausse des dépenses d'exploitation du service de transport (développement du réseau, augmentation des amplitudes horaires, hausse de la fréquence des trains).

> MÉTHODOLOGIE DE CHIFFRAGE EN INVESTISSEMENT DE L'ACTION CLIMAT

1. Définition et périmètre

Le **SERM** est défini comme une « offre multimodale de services de transports en commun publics, hors région Île-de-France. [Elle] s'appuiera prioritairement sur un renforcement de la desserte ferroviaire. Elle comprendra obligatoirement une offre de cars express «à haut niveau de service» et des réseaux cyclables. Les SERM pourront aussi inclure «des services de transport fluvial, de covoiturage, d'autopartage» et des services de transports guidés (métros, tramways, téléphériques...). Les gares ou pôles d'échanges multimodaux existants seront adaptés. D'autres seront créés. Ils devront offrir des voies et des aires réservées au covoiturage, des parkings pour vélos.... »¹⁰⁹

Le tableau ci-dessous récapitule le périmètre à considérer et pour lequel une méthodologie de chiffrage est proposée. La couverture correspond à la disponibilité d'ordres de grandeur au niveau national dans la méthode. Les actions « non couvertes » peuvent être incluses par la collectivité dans l'élaboration de ses besoins en investissement climat. La présente fiche propose de chiffrer les dépenses relatives aux **RER-MÉTROPOLITAINS** (RER-m). En plus des investissements dans les infrastructures et le matériel roulant liés aux RER-m, des investissements sont à prévoir dans les aménagements de voirie (parvis des gares, densification des constructions, etc.). Ces dépenses sont portées par les communes et intercommunalités parties prenantes du SERM. Elles ne sont pas déterminées à ce jour dans la présente fiche. Les dépenses relatives aux autres services inclus dans les SERM (cars express, développement du vélo, aire de covoiturage, pôle d'échanges multimodal (PEM), ...) sont à prendre en compte dans les actions climat correspondantes.

108. Intercommunalités de France, « Services Express Régionaux Métropolitains (serm) : le rôle des intercommunalités », 11 octobre 2024, <https://www.intercommunalites.fr/publications/services-express-regionaux-metropolitains-serm-le-role-des-intercommunalites/>.

109. LOI n° 2023-1269 du 27 décembre 2023 relative aux services express régionaux métropolitains

PÉRIMÈTRE POUR LE DÉPLOIEMENT DES SERM

| | RER-M | AMÉNAGEMENTS DE VOIRIE LIÉS AUX RER-M | AUTRES SERVICES INCLUS DANS LE SERM (CARS EXPRESS, RÉSEAU CYCLABLES ...) |
|-------------------------|---|---------------------------------------|--|
| > INVESTISSEMENTS | | | cf. fiches dédiées |
| INFRASTRUCTURES | Couvert | Non couvert | |
| MATÉRIEL ROULANT | Non couvert | Non applicable | |
| > DÉPENSES INDUITES | Couvert | | |
| MOYENS HUMAINS | Non couvert | Non couvert | |
| ENTRETIEN | Cf. exploitation | Non couvert | |
| EXPLOITATION DU SERVICE | Partiel (cf. fiche « transports collectifs ») | Non applicable | |

@I4CE_

» ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT

La collectivité peut partager les objectifs climat liés aux parts modales (cf. fiche « transports collectifs »). Les plans de mobilités sont le support des collectivités AOM pour définir le développement des SERM sur leur territoire.

» ÉTAPE 2 : DÉCLINER LES OBJECTIFS CLIMAT EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE

Les études d'opportunité doivent permettre de détailler les besoins pour le développement et le « gros entretien¹¹⁰ » des RER-m en nombre de kilomètres d'infrastructures et le matériel roulant à acquérir.

I4CE ne dispose pas d'éléments permettant de déterminer le développement des RER-m en kilomètres d'infrastructures à l'échelle nationale.

» ÉTAPE 3 : COLLECTER LES « COÛTS UNITAIRES »

Les études d'opportunité doivent permettre de détailler les coûts par type pour le développement des RER-m.

I4CE ne dispose pas d'éléments permettant de déterminer des coûts unitaires pour les RER-m.

» ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT

Les études d'opportunité doivent permettre de détailler les besoins en investissement pour le développement des RER-m. La collectivité détermine ensuite sa contribution à ce besoin en investissement.



À TITRE INDICATIF

L'Autorité de régulation des transports (ART) dans son rapport Scénarios de long terme pour le réseau ferroviaire français (2022-2042)¹¹¹ partage des besoins en investissement des infrastructures liés au développement des RER-m. Ces besoins prennent en compte le développement de l'infrastructure uniquement ; les coûts liés au matériel roulant ou à l'exploitation du service ne sont pas intégrés.

110. Travaux de modernisation qui améliorent les performances ou la capacité des actifs fixes existants ou prolongent sensiblement leur durée de vie attendue. Ex : automatisation, vidéo embarquée, aménagement terminus, ... cf. fiche relative aux transports collectifs.

111. Autorité de régulation des transports, « Rapport Scénarios de long terme pour le réseau ferroviaire français » (ART, juillet 2023), <https://www.autorite-transport.fr/actualites/publication-de-letude-de-lart-sur-lavenir-du-reseau-ferroviaire-francais-une-infrastructure-a-la-croisee-des-chemins/>. (Tableaux 13 et 14 en annexe 3)

| Calendrier des projets de développement | Scénario 2 - Transition écologique | | | |
|---|------------------------------------|------------------|----------------|-----------------------------|
| RER Métropolitains (SERM) | Total (mio EUR 2021) | Début (année) | Fin (année) | Annuel (mio EUR 2021) |
| RER M Lille | 7 418 | 2028 | 2037 | 742 |
| RER M Nantes | 665 | 2023 | 2032 | 67 |
| RER M Bordeaux - 1/2h | 350 | 2023 | 2029 | 50 |
| RER M Bordeaux - 1/4h | 148 | 2026 | 2033 | 19 |
| RER M Toulouse | 1 305 | 2034 | 2040 | 186 |
| RER M Lyon - Premiers aménagements de capacité | 296 | 2028 | 2032 | 59 |
| RER M Lyon - 4 voies St Fons-Grenay et aménagts liés au phasage | 1 807 | 2030 | 2035 | 301 |
| LNPCA (Phases 1 & 2) - RER M Aix-Marseille, Toulon, Nice | 0 | 2026 | 2035 | |
| RER M Sillon Lorrain | 700 | 2023 | 2027 | 140 |
| RER M Strasbourg | 476 | 2023 | 2032 | 48 |
| RER M Rennes | 444 | 2028 | 2037 | 44 |
| RER M Grenoble Etape 1 (Horizon 2025) | 60 | 2023 | 2026 | 15 |
| RER M Grenoble Etape 1 (Horizon 2030) | 275 | 2025 | 2030 | 46 |
| RER M Grenoble Etape 1 (Horizon 2035) | 744 | 2029 | 2035 | 106 |
| RER M Rouen | | non programmé | | |
| RER M Montpellier | | non programmé | | |
| RER M Saint-Etienne | | non programmé | | |

@I4CE_

LIMITES :

Ces coûts sont à préciser en fonction des études internes aux collectivités mettant en place un SERM. Les coûts annuels sont issus d'une linéarisation des investissements totaux sur les années de développement communiquées. Ils ne rendent pas compte de la courbe temporelle des investissements, généralement plus importante au début du projet.

**CONTRIBUTION DES COLLECTIVITÉS AU DÉVELOPPEMENT DES SERM :**

L'étude Panorama des financements climat des collectivités¹¹² ne considère aucun financement porté par les collectivités pour le développement des SERM. Il est considéré que ces investissements peuvent être portés par des sociétés de projets, sur le modèle de la société des grands projets (SGP), dont les recettes proviennent de taxes locales ; ceci permettant de limiter la contribution des collectivités à leur financement.

Ce taux de financement est indicatif. En effet, aujourd'hui, les collectivités pilotes ont fait remonter les contributions suivantes de leur part aux investissements pour leur SERM :

| | PART PORTÉE PAR | |
|--------------------|----------------------|-----------------------|
| | LA MÉTROPOLE CŒUR | RÉGION DÉPARTEMENT |
| > INFRASTRUCTURES | 22% | 45% |
| > MATÉRIEL ROULANT | 50% | 50% |

@I4CE_

112. I4CE, « Panorama des financements climat des collectivités locales ».

> LEVIERS DE FINANCEMENT

La collectivité détermine les recettes possibles pour financer le développement de son SERM.



À TITRE INDICATIF

Les SERM sont financés via des modalités particulières et réparties entre l'Union européenne, l'État, les collectivités concernées par les services proposés. Une des solutions de financement pour le déploiement des SERM est d'introduire une taxe additionnelle sur le modèle de la société des grands projets en Ile-de-France¹¹³.

> POUR ALLER PLUS LOIN... DÉPENSES ET ÉCONOMIES D'ÉNERGIE INDUITES PAR L'ACTION CLIMAT

Concernant les dépenses induites liées au développement des SERM (moyens humains dédiés, dépenses d'entretien et dépenses d'exploitation), voir la fiche relative aux « transports collectifs ».



À TITRE INDICATIF

Les collectivités pilotes ont partagé la contribution suivante concernant les dépenses d'exploitation.

| | CONTRIBUTION MÉTROPOLE CŒUR | CONTRIBUTION RÉGION |
|------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| > EXPLOITATION DU SERVICE | 50% | 50% |

@I4CE_

113. I4CE, « [Panorama des financements climat des collectivités locales](#) ».

> ÉTUDE DE CAS

L'étoile ferroviaire de Bordeaux Métropole

L'étoile ferroviaire de Bordeaux Métropole est déjà en exploitation. Selon la feuille de route pour développer les infrastructures ferroviaires, il est prévu une amélioration du service ferroviaire (augmentation de la fréquence et des amplitudes horaires), la création de nouvelles lignes de cars express, des voyages interurbains, ...

→ INVESTISSEMENTS SERM ET CONTRIBUTION MÉTROPOLE, RÉGION, DÉPARTEMENT ET ÉTAT :

En concertation avec la Région et le Département, la répartition suivante a été envisagée entre les différentes entités publiques afin de financer les investissements et les coûts d'exploitation¹¹⁴ :

| | ÉTAT | RÉGION / DÉPARTEMENT | MÉTROPOLE |
|---|------|-------------------------|-----------|
| > INFRASTRUCTURES | 33% | 33% | 33% |
| > ACQUISITION DE MATÉRIEL ROULANT (ACHAT DE NOUVELLES RAMES) | | 50% (Région) | 50% |

@I4CE_

> DÉPENSES INDUITES

À l'ingénierie climat : concernant les moyens humains nécessaires pour développer le volet ferroviaire des SERM, 1 à 2 ETP y sont dédiés à la Métropole.

| | ÉTAT | RÉGION / DÉPARTEMENT | MÉTROPOLE |
|----------------------------------|------|-------------------------|-----------|
| > COÛTS D'EXPLOITATION (NETS) | | 50% (Région) | 50% |

@I4CE_

Concernant les coûts d'exploitation pour le RER-m bordelais, il est considéré un ratio entre 12 et 15 € par km, en contribution nette (c'est-à-dire en prenant en compte les recettes tarifaires).

114. https://www.bordeaux-metropole.fr/sites/MET-BXMETRO-DRUPAL/files/2023-12/Projets-Amenagements-Urbains-2023_v2023-12-08_0.pdf



DÉVELOPPEMENT DES AMÉNAGEMENTS CYCLABLES

TABEAU DE SYNTHÈSE : DÉVELOPPEMENT DES AMÉNAGEMENTS CYCLABLES

ACTION CLIMAT : DÉVELOPPEMENT DES AMÉNAGEMENTS CYCLABLES

> INVESTISSEMENTS CLIMAT

| | ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT | ÉTAPE 2 : DÉCLINER EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE | ÉTAPE 3 : COLLECTER LES COÛTS UNITAIRES | ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT |
|---|---|--|---|---|
| > QUOI ? | Réduction des émissions de GES & Parts modales | Nombre de km linéaires d'aménagements cyclables, par type d'aménagement cyclable. | En €/km , par type d'aménagement | Somme des aménagements cyclables |
| > SOURCE ET COMMENTAIRE | Plan climat , plan vélo, le schéma directeur cyclable, le plan de déplacement des mobilités, ... | La typologisation des aménagements cyclables varie d'une collectivité à l'autre. | À collecter auprès du service | |
| > ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX (SOURCE) | Part modale à 12% en 2030 (SNBC 2). Trafic voyageurs : +245 % des voy-km entre 2019 et 2030 (SNBC 3 en consultation) | Le km total de linéaires cyclables est multiplié par 2,6 entre 2023 et 2035. En fonction du type de segment routier, les aménagements à réaliser : • Réseau urbain principal : +3,5 % /an de ce type de segment routier sont aménagés ; • Réseau urbain diffus : + 2,2 % /an ; • Véloroutes en voies partagées : +12 %/an ; • Réseau à faible trafic routier : +0 %. Hors réseau routier, les véloroutes en site propre / voies vertes : +5 à 6 % /an. | Aménagements cyclables sur réseau routier de type (en €/m.l.) : • Urbain principal : 900 • Diffus : 500 • Véloroutes : 250 • À faible trafic : 150 | Les collectivités doivent tripler le niveau d'investissements réalisés en 2022 chaque année sur la période 2024-2030 (I4CE). |

ACTION CLIMAT : DEVELOPPEMENT DES AMENAGEMENTS CYCLABLES

> DÉPENSES INDUITES PAR L'INVESTISSEMENT CLIMAT

| | MOYENS HUMAINS (EN NOMBRE D'ETP) | DÉPENSES D'ENTRETIEN | DÉPENSES D'EXPLOITATION |
|-------------------------|---|--|---------------------------------------|
| > QUOI ? | - Ingénierie climat : élaborer un plan vélo - Maîtrise d'ouvrage : suivre les travaux - Maîtrise d'oeuvre : réaliser les travaux | | |
| > SOURCE ET COMMENTAIRE | - Ingénierie climat : Élaboration de la stratégie : non connu Sensibilisation / animation : 4 ETP/100 000 hab. - Maîtrise d'ouvrage : 3 ETP / 100 000 hab. - Maîtrise d'oeuvre : Non connu (I4CE) | 1300€/km/an Dépenses de fonctionnement (temps agent/marché d'entretien) et d'investissement (renouvellement infrastructures et matériel) | Aucune dépense d'exploitation. |

@I4CE_

> ENJEUX CLIMATIQUES ET BUDGÉTAIRES À L'ÉCHELLE D'UNE COLLECTIVITÉ

1. Les enjeux climatiques et leviers à disposition de la collectivité

Le report modal vers les mobilités actives, parmi lesquelles le vélo, pour les déplacements courte distance, fait partie des leviers pour décarboner le secteur du transport¹¹⁵.

2. Les enjeux budgétaires au niveau d'une collectivité

> EN INVESTISSEMENT

Les communes et intercommunalités financent la construction et l'entretien des infrastructures cyclables le long des voies communales et d'intérêt communautaire pour les intercommunalités au titre de leur compétence voirie¹¹⁶.

> EN FONCTIONNEMENT

Le développement de la pratique du vélo nécessite également des moyens humains. Les collectivités doivent dès aujourd'hui mobiliser plus d'agents pour :

- **la planification et le pilotage des politiques cyclables**, à travers notamment la réalisation et le suivi de schémas cyclables,
- **la maîtrise d'ouvrage des travaux** de réalisation des aménagements cyclables,
- **la promotion et la sensibilisation à la pratique du vélo** auprès des habitants.

Par ailleurs, l'augmentation du réseau cyclable peut impliquer l'augmentation des dépenses d'entretien afférentes.

> MÉTHODOLOGIE DE CHIFFRAGE

» PÉRIMÈTRE ET DÉFINITIONS

Le tableau ci-dessous récapitule le périmètre à considérer et pour lequel une méthodologie de chiffrage est proposée. La couverture correspond à la disponibilité d'ordres de grandeur au niveau national dans la méthode. Les actions « non couvertes » peuvent être incluses par la collectivité dans l'élaboration de ses besoins en investissement climat.

PÉRIMÈTRE POUR LE DÉVELOPPEMENT DES AMÉNAGEMENTS CYCLABLES

| | DÉPLOIEMENT DES AMÉNAGEMENTS CYCLABLES | FORMATION/ ANIMATION/ SENSIBILISATION AUTOUR DE L'USAGE DU VÉLO | PRÊTS ET LOCATION DE VÉLOS |
|---------------------|--|--|-------------------------------|
| > INVESTISSEMENTS | | | |
| ÉTUDES | Non couvert | Non applicable | Non couvert |
| MATÉRIEL ET TRAVAUX | Couvert | Non applicable | Non couvert |
| > DÉPENSES INDUITES | | | |
| MOYENS HUMAINS | Couvert | Couvert | Non couvert |
| ENTRETIEN | Couvert | Non applicable | Non couvert |

@I4CE_

115. Ministère de la Transition Écologique, « SNBC 3 ». (en consultation)

116. L'État est compétent sur les routes nationales et les Départements sur les routes départementales. D'après Cerema, « Gouvernance et schéma directeur cyclable », https://www.cerema.fr/system/files/documents/2022/01/2_gouvernance_sdma.pdf.

Les aménagements cyclables sont de plusieurs natures :

- **Bande cyclable** : voie réservée aux cycles sur une chaussée à plusieurs voies, séparée par un marquage au sol.
- **Piste cyclable** : chaussée exclusivement réservée aux cycles.
- **Véloroute** : piste cyclable de moyenne ou longue distance, continue, adaptée à la circulation à vélo. Elle peut être réalisée :
 - > **En site partagé** : le long d'une route existante (mais généralement séparée par un fossé, une haie, etc.)
 - > **En site propre** : indépendamment d'une route existante (voie verte)
- **D'autres aménagements spécifiques**, tels que les arceaux ou «box» antivols, les panneaux de signalisation verticale (à distinguer de la signalisation horizontale, qui désigne le marquage au sol), les feux de circulation, ou encore les ouvrages d'art (ponts, passerelles, rampes, tunnels...).

» ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT

Il s'agit pour la collectivité d'identifier les objectifs climat concernant le développement de la pratique du vélo dans les différents documents existants. Un des objectifs souvent fixés sont les parts modales sur le territoire. Les documents pouvant reprendre ce type d'objectifs peuvent être : la stratégie ou le plan d'actions climat ; le plan vélo ; le schéma directeur cyclable ; le plan de déplacement des mobilités...

Exemple : l'Eurométropole de Strasbourg vise une progression de la part modale du vélo de 11 % en 2019 à 20 % en 2030 (soit +9 points en 11 ans).



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE D'OBJECTIFS CLIMAT À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

La SNBC 2 (2020) fixait un passage de 3 % à 12 % de part modale vélo en nombre de déplacements courte distance entre 2015 et 2030, soit une multiplication par 4 (respectivement 15 % en 2050, soit une hausse de 12 points)¹¹⁷.

La SNBC 3 en consultation fixe une évolution du trafic voyageurs vélo dans l'hexagone passant de 5,5 Mds passagers-kilomètre en 2019 à 19 Mds en 2030, soit une hausse de 245 %.

Les objectifs de part modale vélo sont différents en fonction du type de territoire. D'après l'étude "impacts économique et potentiel de développement des usages du vélo en France en 2020" (Direction générale des Entreprises, 2020), pour atteindre une part modale de 9 % en 2030, les taux doivent être les suivants :

- 20 % de part modale vélo à Paris et dans le centre des grandes villes ;
- 10-15 % de part modale vélo dans le centre des agglomérations de 100 à 500 000 habitants ;
- 3,5 - 6 % de part modale vélo dans les secteurs périphériques ;
- 5 % de part modale dans les territoires de faible densité.

> À TITRE INDICATIF

Rappel des obligations de la LOM en matière d'extension du réseau cyclable

La loi d'orientation des mobilités (LOM)¹¹⁸ renforce les obligations des gestionnaires de créer des aménagements cyclables lors des rénovations de voirie¹¹⁹.

117. Ministère de l'écologie, « SNBC 2 », 25 mars 2020, https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/2020-03-25_MTES_SNBC2.pdf.

118. Assemblée Nationale. LOI n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités, 2019-1428 § (2019). <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000039666574&categorieLien=id>.

119. La LOM précise notamment la forme que doivent prendre ces aménagements : pistes cyclables, bandes cyclables, zones de rencontres, ou marquages au sol pour les chaussées à une seule file de circulation. Hors agglomération, elle impose d'évaluer le besoin, la faisabilité technique et financière d'aménagements cyclables lors d'une rénovation de voirie, en tenant compte des orientations du schéma des véloroutes, des plans de mobilité et plans de mobilité simplifiés, du schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET). Le gestionnaire doit rendre publique cette évaluation. Voir : « Loi d'orientation des mobilités : renforcer la place des mobilités actives et réduire les émissions de polluants | Cerema ». <https://www.cerema.fr/fr/actualites/loi-orientation-mobilites-renforcer-place-mobilites-actives>.

» ÉTAPE 2 : DÉCLINER LES OBJECTIFS CLIMAT EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE

Pour atteindre ses objectifs climat, la collectivité peut déterminer un nombre de km linéaires d'aménagements cyclables à déployer à horizon 2030 et 2035, par type d'aménagement cyclable (dont elle connaît les coûts unitaires).

Exemple : l'Eurométropole de Strasbourg vise 112 kilomètres de pistes cyclables supplémentaires inscrits dans son plan vélo 2022-2026. L'Eurométropole réalise par ailleurs un suivi des aménagements cyclables selon la typologie suivante : Zone de rencontre, Zone 30, Bande cyclable, Vélorue, Piste cyclable contiguë, Piste cyclable non contiguë, Voie verte.

> LIMITE

On prend en compte ici des km linéaires, c'est-à-dire uniquement la longueur en km des aménagements, et non leur envergure sur la chaussée. Néanmoins, ce n'est pas un élément qui change fondamentalement le coût de la piste¹²⁰.

120. Le prix unitaire de ces pistes dépend moins de leur largeur, passer de 3 à 4 m de large en bi-directionnel ne change pas fondamentalement ce coût, que du cadre urbain". ADEME. « Impact économique et potentiel de développement des usages du vélo en France en 2020 ». P. 295 <https://bibliothèque.ademe.fr/mobilite-et-transports/332-impact-economique-et-potentiel-de-developpement-des-usages-du-velo-en-france-en-2020.html>. <https://amenagements-cyclables.fr/fr/stats>.



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE DE TRAJECTOIRE PHYSIQUE À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

La Stratégie de développement des mobilités propres annexée à la PPE 3 (en consultation) fixe de développer 100 000 kilomètres de linéaires cyclables à horizon 2030 (objectif du plan vélo) et 150 000 à horizon 2035, contre environ 77 000 km de réseau en juillet 2023¹²¹, soit une multiplication par 2,6.

Afin de déterminer le type d'aménagement cyclable à réaliser, il est proposé à la collectivité d'identifier :

- son réseau routier pour y appliquer une clé de répartition déterminant le linéaire cyclable à y développer (cf. ci-dessous) ;
- les véloroutes / voies vertes en site propre à développer. Les voies vertes en site propre sont les voies cyclables créées indépendamment d'une route existante (contrairement aux voies vertes en site partagé). Ces voies peuvent par ailleurs être créées en convertissant des voies non-ouvertes à la circulation routière (chemins forestiers, piétonniers urbains, etc.).

Le réseau routier est détaillé comme suit :

- « Réseau urbain principal », c'est-à-dire le réseau principal (primaire, secondaire et tertiaire) des centres-villes et banlieues : grandes avenues principalement à 50 km/h et rues secondaires à 50 ou à 30km/h.
- « Réseau urbain diffus », c'est-à-dire la desserte fine des centres-villes et banlieues : rues simples, lotissements, généralement limités à 30km/h.
- « Grandes liaisons interurbaines », c'est-à-dire les principales liaisons entre villes, nationales et grandes départementales (vitesse 80-90 km/h). Les aménagements cyclables construits sur ces routes sont des « véloroutes en voies partagées ». Ces routes peuvent avoir été transférées par les Départements aux intercommunalités.
- « Routes à faible trafic », c'est-à-dire les petites routes à faible trafic en zone rurale ou isolée.

PROPORTION NATIONALES D'AMÉNAGEMENTS CYCLABLES À INSTALLER À HORIZON 2035 ET ANNUELLEMENT

D'APRÈS LES OBJECTIFS DE LA SNBC ET DU SCHÉMA NATIONAL DES VÉLOROUTES, I4CE DÉTERMINE :

| | CIBLE 2035 (EN % DU RÉSEAU ROUTIER) | ÉVOLUTION MOYENNE ANNUELLE 2024-2035 (EN % DES AMÉNAGEMENTS CYCLABLES EXISTANTS) |
|---|--|---|
| > EN VOIES PARTAGÉES : PISTES CYCLABLES PAR TYPE DE SEGMENT ROUTIER | | |
| RÉSEAU URBAIN PRINCIPAL | 12 % | +3,5 %/an |
| RÉSEAU URBAIN DIFFUS | 15 % | +2,2 %/an |
| GRANDES LIAISONS INTERURBAINES (VÉLOROUTES EN VOIES PARTAGÉES) | 3 % | +12 %/an |
| ROUTES À FAIBLE TRAFIC | 0 % | 0 % |
| > EN SITE PROPRE : VOIES VERTES / VÉLOROUTES¹²² | | |
| HORS RÉSEAU ROUTIER | + 131% de km par rapport au linéaire 2020. | +5 à 6% /an |
| > TOTAL : LINÉAIRE CYCLABLE PAR HABITANT | 2,2 m /hab. | +6,8% /an |

@I4CE

Note de lecture du tableau : en 2035, 12% du réseau urbain principal sera équipé en aménagements cyclables, ce qui représente une augmentation de 3,5% par an des équipements cyclables existants sur le réseau urbain principal.

121. <https://amenagements-cyclables.fr/fr/stats>.

122. Les voies vertes sont principalement financées par les Départements. Cependant, les communes et intercommunalités peuvent également financer ces aménagements cyclables. I4CE retient une clé de répartition des financements à hauteur de 15% pour les EPCI et communes.

» ÉTAPE 3 : COLLECTER LES « COÛTS UNITAIRES »

La collectivité collecte les coûts unitaires en €/km par type d'aménagements cyclables. Il est conseillé de prendre en compte le coût des aménagements spécifiques (carrefours, passerelles, etc.).

— COÛTS UNITAIRES ÉTABLIS À PARTIR D'ÉTUDES NATIONALES :

| COÛTS DES AMÉNAGEMENTS CYCLABLES PAR TYPE DE SEGMENT ROUTIER | EN K€ TTC/KM |
|---|--------------------|
| RÉSEAU URBAIN PRINCIPAL | 900 ¹²³ |
| RÉSEAU URBAIN DIFFUS | 500 |
| VÉLOROUTES (EN VOIES PARTAGÉES) | 250 |
| ROUTES À FAIBLE TRAFIC | 150 ¹²⁴ |
| VÉLOROUTES (EN SITE PROPRE) | 250 |

@I4CE_

LIMITE MÉTHODOLOGIQUE :

il est considéré que les coûts de toutes les modifications liées au profil de la chaussée (reprise de voirie, bordures de trottoir, avaloirs d'eau pluviale, réseaux de fluides) et des aménagements annexes (arceaux, panneaux, passerelles, ...) sont compris dans les coûts ci-dessus, alors même que ces coûts peuvent être importants¹²⁵. En effet, un aménagement cyclable inclut souvent d'autres types d'aménagements urbains (végétalisation des abords, agrandissement des trottoirs, mobilier urbain, ...). Ainsi, ces coûts sont indicatifs. Les collectivités pilotes ont remonté les coûts suivants en fonction d'une typologie d'aménagements qui leur est propre (cf. tableaux ci-dessous) :

| (EN K€ TTC/KM) | STRASBOURG EUROMÉTROPOLE ET VILLE |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| ZONE DE RENCONTRE | 1 225 |
| ZONE 30 | 1 904 |
| BANDE CYCLABLE | 35 |
| VÉLORUE | 2 571 |
| PISTE CYCLABLE CONTIGÜË | 180 |
| PISTE CYCLABLE NON CONTIGÜË | 1 477 |
| VOIE VERTE | 1 288 |

| (EN K€ TTC/KM) | RENNES METROPOLE |
|---|---|
| PISTE BIDIRECTIONNELLE (E AGGLOMÉRATION) | 930 à 1 050 |
| AMÉNAGEMENTS DES TROTTOIRS/PISTES SUR LES GIRATOIRES | De 200 à 750 (en fonction de la taille du giratoire) |
| REPRISE DE MARQUAGE EN VÉLORUE | De 120 à 130 |
| PISTE BIDIRECTIONNELLE (HORS AGGLOMÉRATION) | 500 à 600 |

@I4CE_

> PROLONGEMENT

En pratique, le coût total d'un aménagement cyclable (et donc les coûts unitaires qui en résultent) ne sont pas nécessairement définitifs dès le lancement du projet. En effet, le tracé de la voie cyclable peut évoluer en fonction des contraintes et des opportunités rencontrées au fil de sa mise en œuvre.

123. La librairie ADEME. « Impact économique et potentiel de développement des usages du vélo en France en 2020 ». <https://librairie.ademe.fr/mobilite-et-transport/332-impact-economique-et-potentiel-de-developpement-des-usages-du-velo-en-france-en-2020.html>.

124. La librairie ADEME. « Développer le système vélo en région Ile de France ». <https://librairie.ademe.fr/mobilite-et-transport/5075-developper-le-systeme-velo-en-region-ile-de-france.html>.

125. Pour davantage de coûts détaillés par type d'aménagements cyclables voir le Club des villes et territoires cyclables et marchables. « Les coûts ». <https://villes-cyclables.org/ressources/la-plateforme-des-couts/les-couts/amenagements/piste-cyclable>.

» ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS D'INVESTISSEMENT CLIMAT

Pour calculer les besoins d'investissement en nouveaux aménagements cyclables, il s'agit de **multiplier le nombre de km d'aménagements prévus par année par leurs coûts unitaires**.

| INVESTISSEMENTS POUR LES AMÉNAGEMENTS CYCLABLES | HISTORIQUE | PPI | |
|--|---|----------|------|
| (en €) | 2024 | 2026 ... | 2035 |
| COÛTS DES AMÉNAGEMENTS CYCLABLES PAR TYPE DE SEGMENT ROUTIER | = nb km à construire par an x coût /km | | |
| TOTAL | = somme des coûts d'aménagements | | |

@I4CE_

> BESOINS D'INVESTISSEMENT CLIMAT POUR L'ENSEMBLE DES COLLECTIVITÉS :

Les besoins d'investissement dans les aménagements cyclables atteignent 2,7 Md€ par an sur la période 2024-2030, soit un quasi triplement par rapport à leur niveau estimé en 2022¹²⁶.

> LEVIERS DE FINANCEMENT

La collectivité détermine les recettes possibles pour financer le développement des aménagements cyclables.



À TITRE INDICATIF

Les leviers de financement identifiés à l'investissement sont :

- Autofinancement annuel et réserves budgétaires (fonds de roulement) de la collectivité
- Emprunt
- Subventions externes publiques de l'Union européenne (FEDER), de l'État (Fonds Vert¹²⁷, DSIL, DETR) ou de ses opérateurs (ADEME) et de collectivités

À noter également que des programmes CEE peuvent co-financer des études de planification, le développement de services vélo, des actions de communication autour du vélo ou des installations favorisant l'intermodalité.

126. I4CE. « Édition 2023 du Panorama des financements climat », 14 décembre 2023. <https://www.i4ce.org/publication/edition-2023-panorama-financements-climat/>.

127. Le fonds mobilités actives a été supprimé en 2024. Le fonds vert reprend les financements adossés au plan vélo 2023-2027.

> POUR ALLER PLUS LOIN... DÉPENSES ET ÉCONOMIES D'ÉNERGIE INDUITES PAR L'ACTION CLIMAT

1. Déterminer les moyens humains internes nécessaires

| MOYENS HUMAINS INTERNES À LA COLLECTIVITÉ | NOMBRE D'ETP |
|--|--------------|
| > À L'INGÉNIERIE CLIMAT | |
| POUR L'ÉLABORATION DE LA STRATÉGIE VÉLO | |
| POUR LA SENSIBILISATION ET LA FORMATION | |
| > EN MAITRISE D'OUVRAGE | |
| POUR SUIVRE LES TRAVAUX DES AMÉNAGEMENTS CYCLABLES | |
| > EN MAITRISE D'ŒUVRE | |
| POUR LA RÉALISATION DES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENTS CYCLABLES | |

@I4CE_



À TITRE INDICATIF

Le tableau ci-dessous présente des ratios (en ETP) issus d'échanges avec les collectivités pilotes et de groupes de travail¹²⁸ :

NOMBRE D'ETP NÉCESSAIRES POUR RÉALISER LES INVESTISSEMENTS CLIMAT

| MOYENS HUMAINS INTERNES À LA COLLECTIVITÉ | NOMBRE D'ETP |
|---|--|
| > À L'INGÉNIERIE CLIMAT | |
| ÉLABORATION DE LA POLITIQUE VÉLO | En lien avec la politique de mobilité durable , cf. fiche dédiée aux transports collectifs. |
| SENSIBILISATION ET ANIMATION VÉLO | 4 ETP / 100 000 hab. |
| > EN MAITRISE D'OUVRAGE | 3 ETP / 100 000 hab. ou 1,6 ETP/1 M€ investi¹²⁹ |
| > EN MAITRISE D'ŒUVRE | Non estimé |

@I4CE_

128. I4CE, 2023, « Collectivités : les besoins d'investissements et d'ingénierie pour la neutralité carbone ».

129. Ce ratio dépend du nombre d'habitants et du type de collectivité. Il monte jusqu'à 4,3 ETP par million d'euro investi dans les communes de +10 000 habitants d'après Club des villes et territoires cyclables et marchables, « Les coûts cyclables », consulté les 30 octobre 2024, <https://villes-cyclables.org/ressources/la-plateforme-des-couts/les-couts/amenagements/piste-cyclable>

2. Déterminer les coûts d'entretien induits par l'investissement climat

Ces nouveaux aménagements peuvent générer un entretien additionnel à celui habituellement pratiqué sur la voirie de la collectivité. Un coût d'entretien annuel au kilomètre est à déterminer par la collectivité (en €/km/an).

Il est recommandé de comptabiliser les coûts d'entretien de l'ensemble des aménagements cyclables gérés par la collectivité, c'est-à-dire de **multiplier le nombre de km d'aménagements cyclables totaux gérés par la collectivité par les coûts d'entretien au kilomètre retenus**.



À TITRE INDICATIF

Les coûts d'entretien au kilomètre annuel d'après les études existantes :

NOMBRE D'ETP NÉCESSAIRES POUR RÉALISER LES INVESTISSEMENTS CLIMAT

COÛT D'ENTRETIEN DES AMÉNAGEMENTS CYCLABLES, TOUS SEGMENTS CONFONDUS

1 300 €/km/an¹³⁰

Ces coûts prennent en compte les dépenses de fonctionnement (temps agent et/ou marché d'entretien) et des dépenses d'investissement (renouvellement matériel et infrastructures) et comprennent notamment :

- balayage et nettoyage (manuel ou mécanisé) régulier des infrastructures ;
- fauchage et le débroussaillage des bas-côtés ;
- viabilité hivernale des infrastructures (salage, déneigement) ;
- renouvellement des couches de roulement ainsi que la reprise de la signalisation et du mobilier adjacent.

PROLONGEMENT : si la voirie voiture est remplacée par de la voirie cyclable, les dépenses d'entretien peuvent rester constantes.

Ces coûts sont indicatifs. Ils dépendent, entre autres, de la vétusté de l'équipement, de l'âge des agréments (haies, arbres, etc.) et des investissements à faire pour se doter de matériel adapté.

Les collectivités pilotes ont remonté des coûts différents de ceux partagés ci-dessus (cf. étude de cas ci-après).

130. ADEME et Vélo & Territoires, « Enquête Territoires 2019 - Vélo & Territoires », <https://www.velo-territoires.org/>, S:D., <https://www.velo-territoires.org/observatoires/enquete-politiques-modes-actifs/enquete2019/>.

> ÉTUDE DE CAS

Rennes métropole : retour sur une approche pour déterminer les besoins budgétaires liés au déploiement d'un réseau cyclable

> EN INVESTISSEMENT

→ ÉTAPE 1 : identifier les objectifs climat

Atteindre une part modale vélo de 10 % d'ici 2030 (contre 3,8 % en 2018 soit +6,2 pts en 12 ans) d'après le plan de déplacement urbain (PDU) 2019-2030 et schéma directeur vélo.

→ ÉTAPE 2 : décliner en une trajectoire physique

Il est prévu d'aménager un linéaire cible de voies cyclables de 500 km à horizon 2030, dont 105 km de réseau express vélo et 400 km d'autres aménagements cyclables, d'après le schéma directeur vélo. Ce linéaire existe déjà en grande partie. Cependant, aujourd'hui, il n'est pas d'un seul tenant. Ainsi, l'objectif principal n'est donc pas de déployer de nouvelles voies cyclables mais de traiter les « points noirs », c'est-à-dire les ruptures de continuité des voies cyclables (intersections...), et d'améliorer les voies cyclables existantes.

Le type d'aménagement à réaliser (piste bidirectionnelle, bande cyclable, ...) dépend aménagements existants et est réfléchi itinéraire par itinéraire.

→ ÉTAPE 3 : collecter les coûts unitaires

Généralement, des coûts initiaux (en amont du projet) sont déterminés itinéraire par itinéraire selon le premier tracé envisagé. Ces coûts sont ensuite affinés en fonction des scénarios effectivement retenus, après étude des coûts des différents aménagements possibles pour chaque tronçon.

→ ÉTAPE 4 : déterminer les besoins en investissement climat

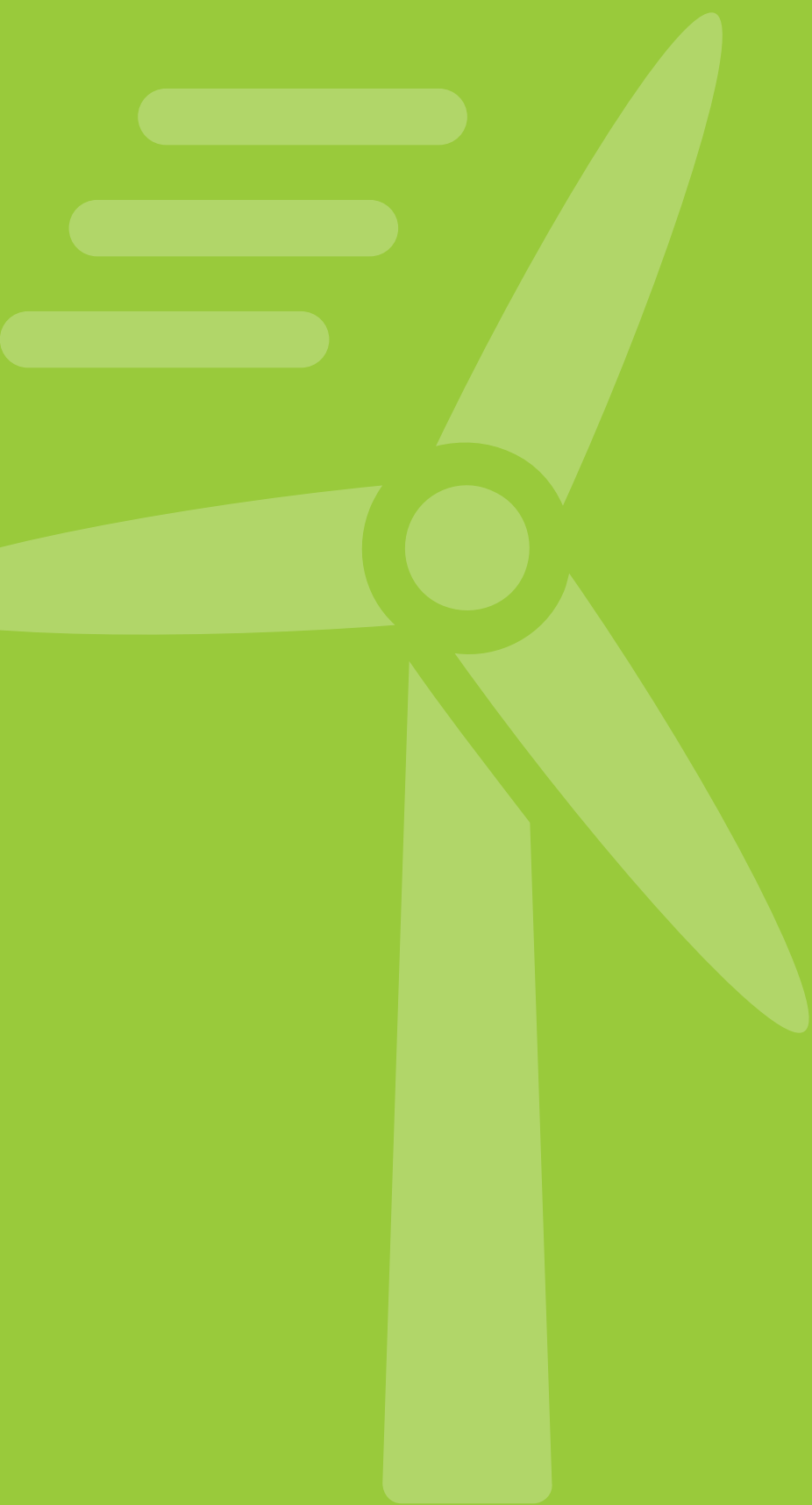
Enveloppe prévue sur la période : 45 M€ sur 2020-2030, dont 30 M€ pour le Réseau express sur 2020-2025, et 15 M€ pour le schéma directeur vélo sur 2026-2030.

> DÉPENSES INDUITES :

| MOYENS HUMAINS INTERNES | NOMBRE ETP / 450 000 HAB. | NOMBRE ETP / 100 000 HAB. |
|--|------------------------------|------------------------------|
| POLITIQUE VÉLO, DONT SENSIBILISATION | 5,2 | 1,2 |
| CONDUITE D'OPÉRATIONS | 5,2 | 1,2 |
| MAÎTRISE D'ŒUVRE (hors entretien des pistes construites, installation d'infrastructures de type parkings à vélo et arceaux, maîtrise d'œuvre externe) | 7,6 | 1,7 |

MOYENS HUMAINS : au total 20 ETP sur l'ensemble de la politique vélo, ces ETP ne sont pas uniquement ceux induits par les investissements prévus mais bien ceux pour l'ensemble des aménagements cyclables.

DÉPENSES D'ENTRETIEN : Rennes métropole estime un coût d'entretien de 600 €/km /an pour "pour le fauchage et l'égaleage ; hors curatif et entretien du support et frais de personnel pour les urgences.



ÉNERGIE

MODERNISATION DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

TABLEAU DE SYNTHÈSE : MODERNISATION DE L'ECLAIRAGE PUBLIC

ACTION CLIMAT : MODERNISATION DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

> INVESTISSEMENTS CLIMAT

| | ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT | ÉTAPE 2 : DÉCLINER EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE | ÉTAPE 3 : COLLECTER LES COÛTS UNITAIRES | ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT |
|---|--|---|--|--|
| > QUOI ? | Réduction des émissions de GES & Réduction des consommations énergétiques | Passage en LED : Nombre de luminaires à renouveler | En € H.T. /luminaire | Nombre de luminaire ✕ coût unitaire |
| | | Action induite : nombre de mâts à renouveler du fait du passage en LED | En € H.T. /mât | + Nombre de mât ✕ coût unitaire |
| | | Équipements complémentaires pour la gestion de l'éclairage : nombre de points lumineux à équiper en télégestion, et/ou nombre d'armoires à équiper en horloges connectées et/ou en télégestion, et/ou nombre d'armoire à remplacer du fait de cette modernisation. | En € H.T. /équipement | + Nombre d'équipement ✕ coût unitaire |
| | | | | Somme ✕ TVA (20 %) |
| > SOURCE ET COMMENTAIRE | Plan climat, schéma directeur de l'énergie, schéma directeur d'aménagement lumière, plan lumière, trame noire, ... | Les équipements complémentaires dépendent des enjeux liés à l'éclairage, de l'infrastructure existante, et de la stratégie de la collectivité vis-à-vis de la réduction de la durée d'éclairage. | À collecter auprès du service | |
| > ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX (SOURCE) | -64 % de consommation d'énergie de l'éclairage public à 2035-2040 par rapport à 2019 (FNCCR) | Passage en LED : 7 % du parc est remplacé chaque année entre 2024 et 2033. | 650 à 1 000 € (collectivités pilotes et IGF) | Les collectivités doivent tripler le niveau d'investissements réalisés en 2022 chaque année sur la période 2024-2030 (I4CE). |
| | | Investissement induit : 5 à 10 % des luminaires renouvelés changent de mât. | 2 000 € à 5 000 € (collectivités pilotes) | |
| | | Investissement complémentaire : 100 % des armoires s'équipent d'horloge connectée et 10 % des points lumineux s'équipent de télégestion. | Coûts détaillés en étape 3 par type d'équipement | |

@I4CE_

ACTION CLIMAT : MODERNISATION DE L'ECLAIRAGE PUBLIC**> DÉPENSES INDUITES PAR L'INVESTISSEMENT CLIMAT**

| | MOYENS HUMAINS (EN NOMBRE D'ETP) | DÉPENSES D'ENTRETIEN | DÉPENSES D'EXPLOITATION |
|---|--|---|---|
| > QUOI ? | <ul style="list-style-type: none"> • Ingénierie climat : élaborer et suivre une stratégie de modernisation du parc. • Maitrise d'ouvrage : suivre les travaux. • Maitrise d'œuvre : réaliser les travaux. | | |
| > ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX (SOURCE) | Pas de moyens supplémentaires nécessaires identifiés (si la collectivité a déjà une personne ou une équipe compétente. En effet, il est nécessaire de pouvoir suivre le marché et ses performances énergétiques). La réalisation des travaux peut être externalisée. (I4CE) | Aucune dépense spécifique d'entretien induite. | Aucune dépense d'exploitation. La modernisation de l'éclairage public n'est pas un service public entraînant des dépenses d'exploitation. |

> ÉCONOMIES BUDGÉTAIRES

| | |
|---|---|
| > QUOI ? | Diminution des consommations énergétiques suite aux travaux de modernisation et actions de sobriété menées |
| > ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX (SOURCE) | En volume, la FNCCR estime dans son plan de relance un objectif de -64 % de consommation d'énergie de l'éclairage public à 2035-2040 par rapport à 2019. |

@I4CE_

> ENJEUX CLIMATIQUES ET BUDGÉTAIRES À L'ÉCHELLE D'UNE COLLECTIVITÉ**1. Les enjeux climatiques et leviers à disposition de la collectivité**

L'éclairage public est une compétence historique des communes. Elles peuvent également la transférer à l'échelon intercommunal¹³¹. Il représente 13 % de la consommation énergétique des communes et des groupements à fiscalité propre et près de 20 % de leurs dépenses énergétiques¹³². C'est donc l'un des pôles de consommation de fluides les plus importants, directement sous la responsabilité des collectivités. La vétusté des installations étant la principale cause de la surconsommation, le parc d'éclairage public doit rapidement être modernisé pour permettre de réduire les consommations énergétiques des collectivités¹³³.

Plusieurs moyens permettent de réduire la consommation d'énergie liée à l'éclairage public, notamment la réduction de la durée d'éclairage et l'utilisation d'équipements moins énergivores, ou encore la mise en place de commandes d'allumage plus précises¹³⁴.

131. Seule une minorité de communes (30 %) a choisi de transférer la compétence à l'échelon intercommunal. Les communes conservent ainsi très largement la responsabilité de la gestion de l'éclairage public. (Cour des comptes, 2021)

132. ADEME et BIRMELE-BOUTIN Marie-Odile, « Dépenses énergétiques des collectivités locales : état des lieux en 2017 ».

133. I4CE, « Édition 2023 du Panorama des financements climat », 14 décembre 2023, <https://www.i4ce.org/publication/edition-2023-panorama-financements-climat/>.

134. Cour des Comptes, « Rapport public annuel 2021 | Tome II - La nécessaire optimisation de la gestion des éclairages publics : l'exemple de commune d'Auvergne- Rhône-Alpes », <https://www.ccomptes.fr/fr/documents/55052>.

2. Les enjeux budgétaires au niveau d'une collectivité

> EN INVESTISSEMENT

Des investissements vers des solutions moins énergivores et pilotables sont à réaliser par les collectivités.

> EN FONCTIONNEMENT

Les dépenses énergétiques liées à l'éclairage public sont l'un des pôles de consommation de fluides les plus importants et pèsent sur le budget de fonctionnement des collectivités. La modernisation de l'éclairage public et une gestion plus sobre de l'éclairage pourraient permettre des gains énergétiques et donc des économies budgétaires, pouvant atteindre un facteur 3¹³⁵.

> MÉTHODOLOGIE DE CHIFFRAGE DE L'INVESTISSEMENT CLIMAT

» PÉRIMÈTRE ET DÉFINITIONS

Le tableau ci-dessous récapitule le périmètre à considérer et pour lequel une méthodologie de chiffrage est proposée. La couverture correspond à la disponibilité d'ordres de grandeur au niveau national dans la méthode. Les éléments non couverts peuvent être inclus par la collectivité dans l'élaboration de ses besoins en investissement climat.

PÉRIMÈTRE POUR LA MODERNISATION DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

| | SUR PARC EXISTANT | | | SUR EXTENSION DE PARC |
|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---|-----------------------|
| | RENOUVELLEMENT LED | COMPLÉMENTS (CONNEXIONS, TÉLÉGESTION) | GESTION TRADITIONNELLE DU PARC ¹³⁴ | |
| > INVESTISSEMENTS | | | | |
| INSTALLATION - ÉTUDES | Non couvert | Non couvert | Non couvert | Non couvert |
| INSTALLATION – MATÉRIEL ET TRAVAUX | Couvert | Couvert | | |
| > DÉPENSES INDUITES | | | | |
| MOYENS HUMAINS | Couvert | Couvert | Non couvert | Non couvert |
| ENTRETIEN | Couvert (collectivités pilotes) | Non couvert | | |

@I4CE_

135. À temps de fonctionnement équivalent et avec la solution technique initiale, la diminution de la puissance grâce aux LED est divisée par 2, ce qui divise également la consommation d'énergie par 2. Si au cours de la nuit, l'appareil est éteint ou que sa puissance est diminuée (gradation), il est possible d'atteindre le facteur 3. Le pilotage peut encore améliorer ce facteur de diminution. Ces calculs ne valent que pour des températures de couleur de l'ordre de 3 000 K. FNCCR, « LA FNCCR PLAIDE POUR UN SOUTIEN « LA RENOVATION DE L'ECLAIRAGE PUBLIC » - dossier plan de relance », 4 mai 2021, <https://www.fnccr.asso.fr/article/la-fnccr-plaide-pour-un-soutien-la-renovation-de-leclairage-public/>.

136. Investissements non spécifiques climat, par exemple un changement de mât pour cause de vétusté.

Un «**lampadaire**» est composé :

- d'**une source** (lampe ou ampoule, ou plateau LED) ;
- d'**un luminaire** (ou point lumineux), qui est soit une lanterne, soit un projecteur. Cet appareil contient la source et, souvent, le système d'alimentation électrique ;
- d'**un support**, qui peut être un mât, également appelé « candélabre », ou une console ou fixation sur façade ou ouvrage.

Il peut y avoir plusieurs luminaires sur un même support.

Le **renouvellement LED** peut être réalisé de différentes manières¹³⁷ :

- via **le remplacement de l'ampoule uniquement** (appelé « relamping » LED)¹³⁸ ;
- via le « **retrofit** », c'est-à-dire **le remplacement par un bloc LED** étanche, tout en conservant la carcasse de la lanterne¹³⁹ ;
- via **le remplacement du luminaire entier par un luminaire LED** correctement dimensionné ;
- via **le remplacement de l'intégralité du lampadaire**.

Cette fiche méthodologique se base sur le remplacement du luminaire entier par un luminaire LED correctement dimensionné. Pour ce faire, il s'agit de mener une étude photométrique adaptée pour optimiser l'optique à la configuration de la voie, et respectant des prescriptions d'éclairage sobres conformes à la norme NF EN 13 201.

Le pilotage de l'éclairage public peut être amélioré, entre autres, via l'installation d'horloges connectées sur les armoires de commande¹⁴⁰ ; l'installation de dispositifs de télégestion¹⁴¹ sur les armoires de commande, qui implique parfois de remplacer l'armoire ; ou encore l'installation de dispositifs de télégestion au point lumineux¹⁴².

» ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT DE LA COLLECTIVITÉ

La collectivité est invitée à indiquer son objectif de **réduction de consommation énergétique. Il peut être associé à un objectif de baisse d'émission de gaz à effet de serre**. Les documents pouvant reprendre ce type d'objectifs peuvent être : la stratégie ou le plan d'actions climat, le schéma directeur des énergies, etc.

Exemple : Plaine Commune vise 74 % d'économies d'énergie d'ici 2040 (soit une réduction d'un facteur 4), inscrit dans son Schéma Directeur d'Aménagement Lumière (SDAL).

> PROLONGEMENT MÉTHODOLOGIQUE

Le plan de renouvellement de l'éclairage public de la collectivité peut prendre en compte d'autres objectifs environnementaux liés à cette action, tels que la mise en place d'une trame noire pour favoriser la préservation de la biodiversité. Ils ne sont pas traités dans la présente méthodologie.

137. Les solutions déployées sont à déterminer par la collectivité après études.

138. Cette solution peut s'avérer inefficace sur plusieurs aspects comme la qualité / efficacité de l'éclairage, les économies à long terme, la maintenabilité des appareils, ou encore des règles de sécurité électrique.

139. Cette solution dépend de l'état et de la possibilité de réemployer la carcasse (cas par cas).

140. L'horloge seule permet de réaliser des programmations d'allumage sur le territoire, par l'utilisation de calendriers de fonctionnement préprogrammés. La connexion à un réseau de communication permet de revenir ponctuellement et localement sur ces programmations en cas de besoin, lié à des événements ou encore à des conditions météorologiques, ainsi que de vérifier à distance le bon fonctionnement de l'allumage.

141. La télégestion est "un système de gestion globale de l'éclairage public à partir d'un centre de contrôle duquel des consignes sont transférées aux installations de manière à commander leur allumage ou leur extinction", FNCCR. « Guide pratique de l'éclairage public intelligent ». Les cahiers de la FNCCR, 2022. https://medias.amf.asso.fr/upload/files/fnccr_fiches_pratiques_version_numerique.pdf.

142. L'installation de la télégestion au point lumineux dépend des enjeux d'éclairage propres à chaque collectivité. Cette solution est intéressante pour traiter des besoins d'usages spécifiques mais pas pour une généralisation à l'ensemble du parc.



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE D'OBJECTIFS CLIMAT À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

Si la Stratégie nationale bas-carbone ne mentionne pas spécifiquement l'éclairage public¹⁴³, la FNCCR (fédération nationale des collectivités dévolue au services publics locaux en réseau) propose l'objectif de -64 % de consommation d'énergie de l'éclairage public à 2035-2040 par rapport à 2019¹⁴⁴.

» ÉTAPE 2 : DÉCLINER LES OBJECTIFS CLIMAT EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE

Il est proposé de chiffrer :

- **De manière prioritaire :**

- les investissements liés au **remplacement de luminaires** pour une solution LED ;

- **Si possible, les investissements induits ou complémentaires suivants :**

- les investissements induits en **remplacement de mâts** ;
- les investissements complémentaires liés à l'installation de **dispositifs complémentaires** au point lumineux ou à l'armoire.

1. En ce qui concerne le remplacement de luminaires par une solution LED

La collectivité est invitée à renseigner **le nombre de luminaires à convertir en LED** par année, en fonction de son plan de renouvellement.

Exemple : Plaine Commune souhaite remplacer 80 % du parc de luminaires, objectif inscrit dans le Schéma Directeur d'Aménagement Lumière (SDAL).



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE DE TRAJECTOIRE PHYSIQUE À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

L'Inspection Générale des Finances (IGF) estime que 70 % des points lumineux du parc national sont à remplacer entre 2024 et 2033, soit un rythme de renouvellement de 7 % du parc total par an¹⁴⁵.

La FNCCR constatait en 2023 un taux de renouvellement sur le parc national de l'ordre de 3 % par an¹⁴⁶.

> PROLONGEMENT MÉTHODOLOGIQUE

Le coût d'un changement de luminaire étant le même quel que soit sa vétusté, il s'agit pour la commune de prioriser et de cibler les luminaires les plus vieux et donc plus consommateurs.

143. I4CE, « Édition 2023 du Panorama des financements climat - Annexe 1 : Comparaison des définitions des investissements climat et fossiles à partir des documents nationaux et internationaux », 14 décembre 2023.

144. FNCCR, « LA FNCCR PLAIDE POUR UN SOUTIEN « LA RENOVATION DE L'ECLAIRAGE PUBLIC » - dossier plan de relance ».

145. Inspection Générale des Finances (IGF). « Les dépenses d'investissement des collectivités au défi de la transition écologique », 17 avril 2024.
<https://www.igf.finances.gouv.fr/igf/accueil/nos-activites/rapports-de-missions/liste-de-tous-les-rapports-de-mi/investissement-des-collectivite.html>.

> À TITRE INDICATIF

L'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses¹⁴⁶ a impliqué une mise en conformité récente d'un certain nombre d'installations lumineuses.

> PROLONGEMENT MÉTHODOLOGIQUE

La collectivité doit prendre en compte l'extension de son parc pour mesurer l'atteinte de ses objectifs climat (voir ci-après). La part que représente l'extension dépend notamment de la création de nouveaux espaces publics.



ORDRE DE GRANDEUR NATIONAUX CONCERNANT L'EXTENSION DU PARC DE LUMINAIRES DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES DANS LEUR ENSEMBLE :

| | HYPOTHÈSE |
|--|--------------------|
| Rythme d'augmentation annuel de la taille du parc (nombre de luminaires) | 1 % ¹⁴⁷ |
| Nature des investissements annuels réalisés dans l'éclairage public par le secteur communal ¹⁴⁸ | |
| Part des investissements dédiés au renouvellement | 73% |
| Part des investissements dédiés à l'extension | 27% |

@I4CE_

> LIMITE

Les extensions d'éclairage public peuvent être générées par des extensions urbaines dans le cadre de création de zone d'aménagement ou de lotissement et être de ce fait financées par les budgets spécifiques à ces projets.

2. En ce qui concerne les investissements induits dédiés au renouvellement de mâts

La collectivité peut déterminer **le nombre de mâts à renouveler du fait du passage en LED**. En effet, le remplacement d'un luminaire existant par un luminaire LED peut changer la prise au vent et le poids appliqué sur le mât et donc pousser à remplacer certains mâts.



ORDRE DE GRANDEUR PROPOSÉ PAR LES COLLECTIVITÉS PILOTES ILLUSTRANT LE TYPE DE TRAJECTOIRE PHYSIQUE À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

REEMPLACEMENT DES MÂTS (SI NÉCESSAIRE)

5 à 10 % du nombre de points lumineux à renouveler en fonction de l'état du parc (vétusté)

@I4CE_

> LIMITE

Dans la pratique, un mât peut être remplacé si sa durée de vie résiduelle est inférieure à la durée de vie de la lanterne LED installée (20 à 25 ans). Ceci n'est pas pris en compte dans les proportions proposées, car il est considéré que le mât doit rester en place le plus longtemps possible et n'être changé qu'en cas de besoin. Des contrôles de stabilité systématiques permettent d'objectiver la décision de conserver des mâts existants (60 à 100 € par ouvrage).

146. FNCCR. « Réussir la rénovation de l'éclairage public », 30 mars 2023. <https://www.fnccr.asso.fr/article/reussir-la-renovation-de-leclairage-public/>. Arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses - Légifrance

147. Inspection Générale des Finances (IGF). « Les dépenses d'investissement des collectivités au défi de la transition écologique », 17 avril 2024. <https://www.igf.finances.gouv.fr/igf/accueil/nos-activites/rapports-de-missions/liste-de-tous-les-rapports-de-mi/investissement-des-collectivite.html>

148. Ratio utilisé par I4CE issu d'un entretien avec la FNCCR, appliqué aux investissements annuels (en €, source OFGL)

3. En ce qui concerne les investissements complémentaires permettant la gestion du temps d'éclairage

Ces installations dépendent des enjeux d'éclairage et de la stratégie de la collectivité vis-à-vis de la réduction de la durée d'éclairage et de la mise en place de commandes d'allumage plus précises (au moyen de la télégestion, par exemple).

Il s'agit donc de renseigner :

- le nombre de points lumineux à équiper en télégestion,
- le nombre d'armoires à équiper en horloges connectées et/ou en télégestion,
- le nombre d'armoire à remplacer du fait de cette modernisation.



ORDRES DE GRANDEUR D'APRÈS LES COLLECTIVITÉS PILOTES ILLUSTRANT LES PROPORTIONS D'INVESTISSEMENTS COMPLÉMENTAIRES POUR LA MODERNISATION DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC :

RATIOS DES INVESTISSEMENTS COMPLÉMENTAIRES DE MODERNISATION DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

| INVESTISSEMENTS COMPLÉMENTAIRES | ORDRE DE GRANDEUR | COMMENTAIRE |
|--|--------------------------------------|---|
| > AU POINT LUMINEUX | | |
| TÉLÉGESTION : INSTALLATION AU POINT LUMINEUX | 10 % des points lumineux LED du parc | Dépend de la stratégie de la collectivité |
| > À L'ARMOIRE | | |
| HORLOGE CONNECTÉE | 100 % des armoires du parc lumineux | Dépend de la stratégie de la collectivité |
| TÉLÉGESTION | À déterminer | Dépend de la stratégie de la collectivité |
| REMPLACEMENT D'ARMOIRE (LORSQUE NÉCESSAIRE) | À déterminer | Dépend de l'état du parc de la collectivité |
| > EN CENTRAL | | |
| TÉLÉGESTION : INSTALLATION D'UNE CENTRALE (LORSQUE NÉCESSAIRE) | À déterminer | Dépend de l'état du parc de la collectivité |

@I4CE_

» ÉTAPE 3 : COLLECTER LES « COÛTS UNITAIRES »

La collectivité est invitée à renseigner différents coûts unitaires pour :

- le remplacement d'un luminaire,
- le remplacement d'un mât,
- l'installation de la télégestion (en fonction de la stratégie de la collectivité, soit directement sur un point lumineux, soit sur armoire, soit via une horloge connectée sur une armoire existante).

– COÛTS UNITAIRES INDICATIFS :

COÛTS UNITAIRES LIÉS AU RENOUVELLEMENT LED ET DISPOSITIFS COMPLÉMENTAIRES

| INVESTISSEMENTS COMPLÉMENTAIRES | COÛT UNITAIRE MOYEN (EN € H.T.) | PÉRIMÈTRE |
|--|--|---|
| REPLACEMENT D'UN LUMINAIRE CONVERTI EN LED | de 650 ¹⁴⁹ à 1 000 ¹⁵⁰ | La dépose du matériel existant La fourniture de matériel La pose du nouveau matériel |
| REPLACEMENT D'UN MÂT (LORSQUE NÉCESSAIRE) | 2 000 à 5 000 ¹⁵¹ | La dépose du matériel existant La fourniture de matériel La pose du nouveau matériel Peut intégrer la télégestion. |
| TÉLÉGESTION : INSTALLATION AU POINT LUMINEUX | 300 par point lumineux concerné | La fourniture de matériel La pose du nouveau matériel |
| HORLOGE CONNECTÉE : INSTALLATION SUR ARMOIRE EXISTANTE | De 700 à 1 000 par armoire concernée | La fourniture La pose et le réglage |
| TÉLÉGESTION : INSTALLATION SUR ARMOIRE EXISTANTE | De 1 000 à 5 000 | La fourniture de matériel La pose du nouveau matériel |
| REPLACEMENT D'ARMOIRE (LORSQUE NÉCESSAIRE) | De 4 000 à 10 000 | |
| TÉLÉGESTION : INSTALLATION D'UNE CENTRALE (LORSQUE NÉCESSAIRE) | De 200 000 à 400 000 | |

@I4CE_

> LIMITE

Ces coûts ne tiennent pas compte de possibles mutualisations de marchés entre collectivités pouvant générer des économies d'échelle.

> PROLONGEMENT MÉTHODOLOGIQUE

Le coût unitaire qui sera retenu par la collectivité dépend des exigences techniques (orientation du flux, optimisation photométrique, optique et puissance adaptées, possibilité de pilotage ou d'ajout futur de dispositifs de télégestion, etc.), environnementales (matériel recyclé, réparable plutôt que jetable, garanties, etc.) et esthétiques qui y sont attachées.

Lors de la définition des critères de choix du matériel, les collectivités pilotes ont recommandé de considérer le prix sur l'ensemble de la durée de vie du luminaire (car un coût faible en investissement peut entraîner des conséquences plus coûteuses en fonctionnement, et inversement).

149. D'après les collectivités pilotes (Plaine Commune, Rennes Métropole, Saint-Dizier Agglomération).

150. Inspection Générale des Finances (IGF). « L'investissement des collectivités territoriales », 17 avril 2024, page 257. <https://www.igf.finances.gouv.fr/igf/accueil/nos-activites/rapports-de-missions/liste-de-tous-les-rapports-de-mi/linvestissement-des-collectivite.html>. En pratique, le coût unitaire peut aller jusqu'à 1 500 € en fonction du type de luminaire retenu. Le coût unitaire de 1 000 € proposé ne couvre pas la dépose du matériel existant.

151. D'après les collectivités pilotes (Plaine Commune, Rennes Métropole, Saint-Dizier Agglomération).

» ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS D'INVESTISSEMENT CLIMAT

| | HISTORIQUE | PPI | |
|---|--|----------|------|
| (en €) | 2024 | 2026 ... | 2035 |
| > INVESTISSEMENT CLIMAT | | | |
| Renouvellement LED – luminaires à remplacer | = (nb de luminaires à remplacer × coût /luminaire) | | |
| > INVESTISSEMENT INDUIT | | | |
| Renouvellement LED – mâts à remplacer | = (nb de mât à remplacer × coût /mât) | | |
| > INVESTISSEMENT COMPLÉMENTAIRE (« TÉLÉGESTION ») | | | |
| Télégestion – installation au point lumineux | = (nb de points lumineux à équiper × coût /point lumineux) | | |
| HORLOGE CONNECTÉE – INSTALLATION SUR ARMOIRE EXISTANTE | = (nb d'armoires à équiper × coût/ armoire) | | |
| Télégestion – installation sur armoire existante | = (nb d'armoires à équiper × coût/ armoire) | | |
| Remplacement d'armoire | = (nb d'armoires à remplacer × coût/ armoire) | | |
| Télégestion - installation d'une centrale | = (nb de centrales à installer × coût/ armoire) | | |
| > TOTAL | = somme des investissements | | |

@I4CE_

> BESOINS D'INVESTISSEMENT CLIMAT POUR L'ENSEMBLE DES COLLECTIVITÉS :

La FNCCR estimait en 2021 que la rénovation de l'ensemble du parc nécessitait entre 10 et 12 Md€ au total¹⁵². Les investissements des collectivités dans ce secteur n'ayant pas connu de décollage, elles vont donc devoir accélérer encore plus fortement leur effort d'ici à 2030. Elles doivent tripler leurs investissements 2022 chaque année sur la période 2024-2030¹⁵³.

> LEVIERS DE FINANCEMENT

La collectivité détermine les recettes possibles pour financer la modernisation de son parc.



À TITRE INDICATIF

Les principaux leviers de financement à l'investissement sont :

- Autofinancement ;
- Emprunt ;
- Subventions externes publiques (européennes (FEDER), de l'État (contrat de plan État-Région (CPER), Fonds Vert, DETR, DSIL, appel à projet transports collectifs en site propre ou autres appels à projet) ou de ses opérateurs (ADEME) et de collectivités ;
- Subventions externes privées (CEE sous certaines conditions) ;
- Mode de gestion déléguée à un opérateur privé (via une délégation de service public ou un marché public global de performance par exemple).

152. FNCCR, « LA FNCCR PLAIDE POUR UN SOUTIEN : LA RENOVATION DE L'ECLAIRAGE PUBLIC - dossier plan de relance ».

153. I4CE. « Panorama des financements climat des collectivités locales », 13 septembre 2024. <https://www.i4ce.org/publication/panorama-financements-climatcollectivites-locales/>. D'après les données estimées pour les années 2022 et 2023 à partir de la ventilation fonctionnelle des comptes consolidés des collectivités.

> POUR ALLER PLUS LOIN... DÉPENSES ET ÉCONOMIES D'ÉNERGIE INDUITES PAR L'ACTION CLIMAT

1. Déterminer les moyens humains internes nécessaires

La collectivité détermine les moyens humains nécessaires pour l'élaboration et à la mise en œuvre de son plan de modernisation de l'éclairage public.

NOMBRE D'ETP NÉCESSAIRES POUR RÉALISER LES INVESTISSEMENTS CLIMAT

| MOYENS HUMAINS INTERNES À LA COLLECTIVITÉ | NOMBRE D'ETP |
|--|--------------|
| > À L'INGÉNIERIE CLIMAT | |
| POUR L'ÉLABORATION ET LE SUIVI D'UN PLAN DE MODERNISATION DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC. | |
| > EN MAITRISE D'OUVRAGE | |
| POUR SUIVRE LES OPÉRATIONS DE MODERNISATION. | |
| > EN MAITRISE D'ŒUVRE | |
| POUR EFFECTUER LES TRAVAUX ET LA MISE EN ŒUVRE DU PLAN DE MODERNISATION. | |

@I4CE_



À TITRE INDICATIF

Le tableau ci-dessous présente des ratios (en ETP) issus d'échanges avec des collectivités¹⁵⁴ :

NOMBRE D'ETP NÉCESSAIRES POUR RÉALISER LES INVESTISSEMENTS CLIMAT DANS LA MODERNISATION DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

| MOYENS HUMAINS INTERNES À LA COLLECTIVITÉ | NOMBRE D'ETP |
|--|---|
| > À L'INGÉNIERIE CLIMAT | Moyens constants (si la collectivité possède déjà des ressources dédiées). |
| > EN MAITRISE D'OUVRAGE | Jusqu'à 2 ETP pour effectuer le suivi des marchés. |
| > EN MAITRISE D'ŒUVRE | En période d'installation / travaux : 1 ETP pour 7 000 points lumineux OU 7 à 10 % du coût des travaux |

@I4CE_

154. I4CE, « Collectivités : les besoins d'investissements et d'ingénierie pour la neutralité carbone » et d'après les collectivités pilotes (Plaine Commune, Rennes Métropole).

2. Déterminer les coûts d'entretien induits par l'investissement climat

Le cas échéant, la collectivité renseigne les coûts d'entretien induits par les investissements climat.



À TITRE INDICATIF

Il n'est pas considéré que la modernisation de l'éclairage public implique des coûts d'entretien substantiels, voire permette une diminution des coûts d'entretien.

En particulier, il n'est pas identifié de besoins de moyens humains supplémentaires pour la gestion et l'entretien du parc¹⁵⁵, car si les besoins de maintenance peuvent augmenter (traitement des pannes, modifications de fonctionnement, etc.), le renouvellement LED peut induire une baisse de la charge de travail des agents car la lanterne LED ne nécessite pas de changement d'ampoules tous les 4 à 6 ans, à la différence des lanternes précédentes.

3. Le cas échéant, les économies d'énergie induites par l'action climat

Le cas échéant, la collectivité détermine les économies d'énergie générées par la modernisation de son parc et les actions de sobriété (par exemple, diminution de la puissance, extinction la nuit, pilotage).



À TITRE INDICATIF

Selon la FNCCR, les gains énergétiques et économiques générés en remplaçant les luminaires existant par des solutions LED peuvent atteindre un facteur 3¹⁵⁶.

155. Selon la FNCCR, la maintenance (préventive et curative) et l'exploitation d'un luminaire (accès, DT DICT, SIG, Géoréférencement...) d'un lampadaire représente environ 30 € TTC/an.

156. À temps de fonctionnement équivalent et avec la solution technique initiale, la diminution de la puissance grâce aux LED est divisée par 2, ce qui divise également la consommation d'énergie par 2. Si au cours de la nuit, l'appareil est éteint ou que sa puissance est diminuée (gradation), il est possible d'atteindre le facteur 3. Le pilotage peut encore améliorer ce facteur de diminution. Ces calculs ne valent que pour des températures de couleur de l'ordre de 3 000 K. FNCCR, « LA FNCCR PLAIDE POUR UN SOUTIEN « LA RENOVATION DE L'ECLAIRAGE PUBLIC » - dossier plan de relance ».

> ÉTUDES DE CAS

1. Le marché global de performance de la Ville de Saint-Dizier

→ ÉTAPE 1 : identifier un objectif de réduction des consommations d'énergie (objectif climat)

La décision de rénovation du parc a été prise en 2020. Un marché public global de performance (MPGP) a été engagé pour entreprendre une rénovation massive et rapide, avec, parmi les critères pris en compte pour son attribution, l'objectif de réduire les dépenses énergétiques de 81 % pour la ville (respectivement 53 % pour les luminaires de l'agglomération).

→ ÉTAPE 2 : décliner en une trajectoire physique

Le MPGP concerne 4 067 points lumineux à Saint-Dizier et 181 projecteurs¹⁵⁷ (hors tranches optionnelles comme l'éclairage des manifestations).

→ ÉTAPE 3 ET 4 : collecter un coût unitaire et déterminer le besoin d'investissement climat

Le MPGP est composé comme suit :

- **Rénovation de l'ensemble de l'éclairage public** (mise en conformité sans génération d'économie d'énergie et remplacement de points lumineux avec génération d'économie d'énergie, comprenant la télégestion) : 3,8 M€ H.T., soit un coût moyen par points lumineux et projecteur de 898,34 €HT tout compris.
- **Gestion administrative du contrat** : 171 K€.
- **Gestion administrative de l'énergie** (pour optimiser la consommation, le coût global et en évitant toute dérive) : 80 K€
- **Gestion, entretien et maintenance des ouvrages** (programmer les opérations de maintenance préventive, d'assurer les interventions et dépannages, et la mise en place de l'astreinte) : 1,2 M€.
- **Gestion des sinistres et vandalisme et de l'évolution du patrimoine** : 1 M€.

Le modèle économique du syndicat départemental (SDED 52) permet de limiter la participation de la commune à l'investissement total à hauteur de 30 %.

157. La différence entre un projecteur et un point lumineux tient ici à la puissance et à la surface couverte (voire même à l'usage : sécurité ou mise en lumière de monument pour le projecteur)

2. Plaine Commune : modernisation, réduction et réemploi pour la politique publique d'éclairage public

→ GAINS ÉNERGÉTIQUES DES INVESTISSEMENTS CLIMAT POUR LA MODERNISATION DU PARC

Les investissements liés à la modernisation de l'éclairage public ont ciblé d'abord les luminaires représentant la déperdition de lumière la plus importante. Puis la majorité du parc restant a sensiblement les mêmes puissances, et le gain d'énergie substantiel se fait alors surtout en optimisant la solution LED pour réduire au maximum la consommation finale. Chaque levier d'action joue un rôle pour obtenir des gains énergétiques maximisés et est à actionner au moment du dimensionnement de la LED (cf. tableau ci-dessous).

| ACTION EFFECTUÉE SUR UN LUMINAIRE NON-LED À 100 W ¹⁵⁸ | GAIN ÉNERGETIQUE MOYEN ADDITIONNEL ¹⁵⁹ |
|--|---|
| PASSAGE EN LED (SANS OPTIMISATION) | -50 W |
| + APPLICATION DES NIVEAUX DE PERFORMANCE D'ÉCLAIRAGE LES PLUS BAS DE LA NORME NF EN 13 201 | -15 W |
| + OPTIMISATION D'OPTIQUE (VIA ÉTUDES PHOTOMÉTRIQUES RUE PAR RUE) | -10 W |
| + "DIMMING" ¹⁶⁰ / GRADATION (STATIQUE) EN CŒUR DE NUIT | -5 W |
| + TÉLÉGESTION, DÉTECTION DE PRÉSENCE (PERMETTENT UNE GRADATION "À LA DEMANDE") | -5 W |

@I4CE_

→ ACTIONS COMPLÉMENTAIRES D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

Le passage en LED s'inscrit dans une palette plus large d'actions qui peuvent être adoptées pour réduire la consommation d'énergie de l'éclairage public : réduction des horaires d'allumage, extinction totale, coordination avec d'autres services pour préconiser des revêtements au sol clairs nécessitant moins de lumière la nuit, etc.

→ ACTIONS COMPLÉMENTAIRES POUR LE RÉEMPLOI

En cas de travaux d'abaissement des points lumineux, la collectivité peut prévoir de réemployer les mâts existants pour prolonger leur durée de vie et limiter les émissions de GES par rapport à l'achat de mâts neufs. Cela implique néanmoins un protocole (dépose, abaissement de la hauteur, reprise de la trappe d'accès, vérification du mât, peinture et repose) à ce jour plus coûteux que l'achat de mâts neufs, et dépend également de la capacité à faire des entreprises.

158. Consommation de 111W avec appareillage.

159. Ordre de grandeur qui pourra être différent en fonction de la collectivité.

160. Abaissement préprogrammé sur une plage horaire fixe.

ACTIONS CLIMAT « VOLONTAIRES »

> FICHES MÉTHODOLOGIQUES DE CHIFFRAGE

ACTIONS CLIMAT « VOLONTAIRES » : FICHES MÉTHODOLOGIQUES DE CHIFFRAGE

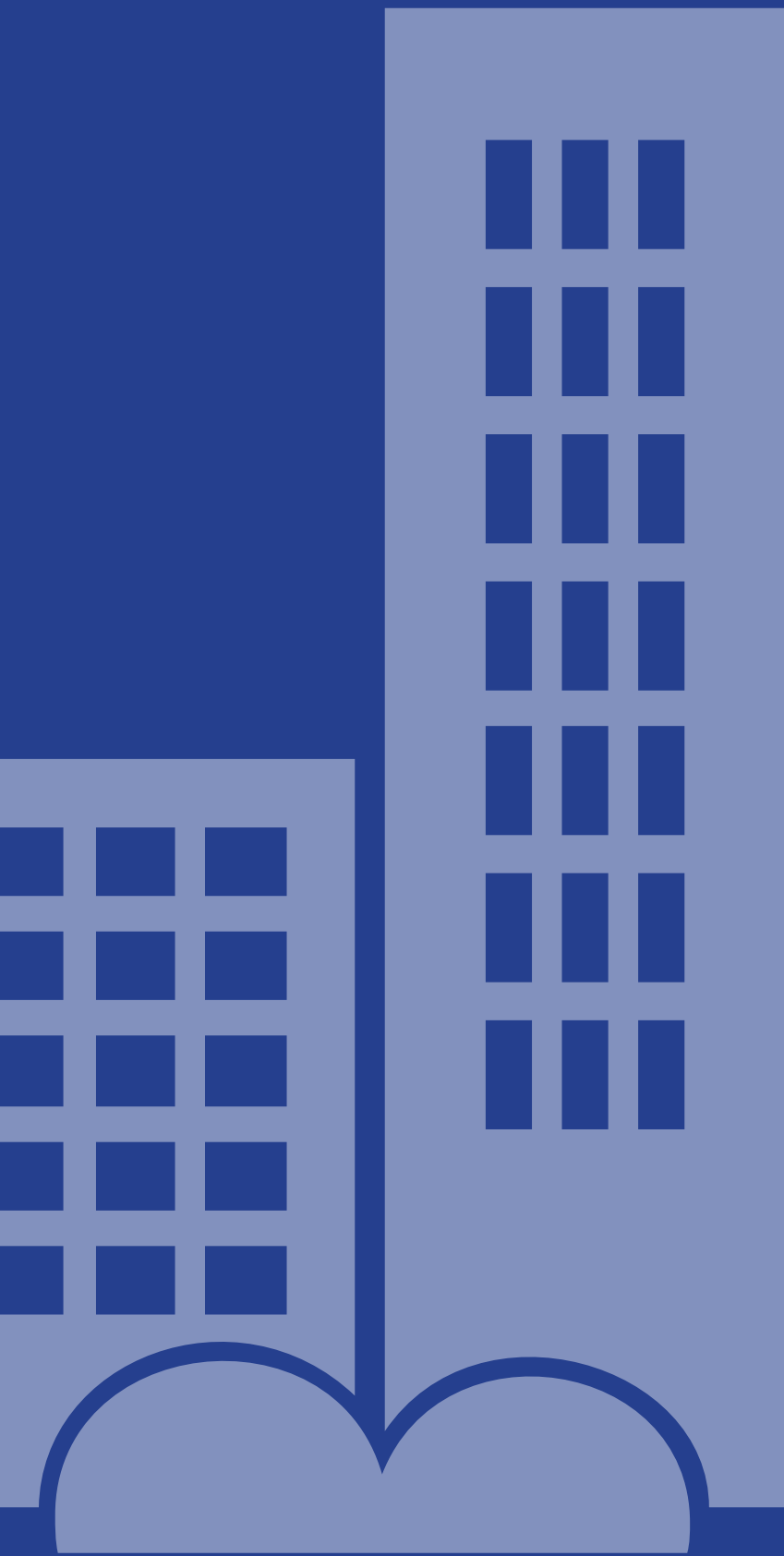
Les actions climat « volontaires » représentent les investissements climat généralement portés en maîtrise d'ouvrage mixte privée/publique ou privée, c'est-à-dire qu'ils ne représentent pas des investissements relevant soit de leur patrimoine ou soit de leurs compétences directes.

TABLEAU : SYNTHÈSE DES ACTIONS CLIMAT « VOLONTAIRES »

| ACTION CLIMAT | ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT | OBJECTIFS NATIONAUX (SOURCE) | ÉTAPE 2 : DÉCLINER EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE | OBJECTIFS NATIONAUX (SOURCE) |
|---|---|--|---|---|
| > AIDES À LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE DES LOGEMENTS SOCIAUX | <ul style="list-style-type: none"> • Réduction des émissions de GES • Réduction des consommations énergétiques • Adaptation des bâtiments en intégrant le confort d'été | – 51 % d'émissions GES des usages des bâtiments résidentiels et activités domestiques à horizon 2030 par rapport à 2021 (SNBC 3 en consultation) | Définir une trajectoire de rénovation du parc de logement social en nombre de m ² ou de logements, construite à l'échelle du territoire | <ul style="list-style-type: none"> • Rénover l'ensemble des passoires dès maintenant jusqu'en 2028 pour au minimum l'étiquette C. Changer de vecteur de chauffage de 85 % des passoires chauffées au fioul ou gaz. • Passer tous les E fossiles en B entre 2027-2030 ; • Changer les vecteurs d'énergie des C et D à partir de 2026 ; • Rénover le reste pour que l'ensemble du parc soit ≥ B en 2050, post 2030. (SGPE) |
| > AIDES À LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE DES LOGEMENTS DES PARTICULIERS | <ul style="list-style-type: none"> • Réduction des émissions de GES • Réduction des consommations énergétiques • Adaptation des bâtiments en intégrant le confort d'été | – 51 % d'émissions GES des usages des bâtiments résidentiels et activités domestiques à horizon 2030 par rapport à 2021 (SNBC 3 en consultation) | Définir une trajectoire de rénovation de logements du parc privé en nombre de m ² ou de logements, construite à l'échelle du territoire | <ul style="list-style-type: none"> • Priorisation aux rénovations performantes, et des passoires énergétiques, • Suppression de 75 % des chaudières fioul d'ici 2030, • Suppression d'environ 20 % des chaudières gaz remplacées par des pompes à chaleur. (SGPE) |
| > DÉVELOPPEMENT DES INSTALLATIONS DE RECHARGE POUR VÉHICULES (IRV) | <ul style="list-style-type: none"> • Réduction des émissions de GES • Réduction des consommations énergétiques du secteur routier sur son territoire | – 31 % d'émissions GES du transport routier en 2030 par rapport à 2021 (soit -4 % /an) (SNBC 3 en consultation) | Définir le nombre de points de charge (PDC) (ou stations) sur le territoire et ceux financés par la collectivité en fonction du modèle de portage | Méthode pour déterminer le nombre de point de charge à partir de ratios nationaux sur (i) le nombre de véhicule à recharger sur le territoire, (ii) du nombre de PDC (stations) nécessaires pour le nombre de véhicules à recharger et (iii) taux de renouvellement des PDC (stations). |
| > AIDES À LA MOBILITÉ DÉCARBONÉS POUR LES PARTICULIERS | <ul style="list-style-type: none"> • Réduction des émissions de GES • Réduction des consommations énergétiques | – 31 % d'émissions GES du transport routier en 2030 par rapport à 2021 (soit -4 % /an). Concernant les véhicules particuliers (VP) : -36 % (soit -5 % /an) (SNBC 3 en consultation) | Définir la trajectoire de décarbonation du secteur routier sur le territoire, à détailler par type d'acteurs (ménage, entreprise, ...) | La part de voitures électriques devra atteindre 15 % du parc automobile en 2030 et 37 % en 2035 (Mission flash, Assemblée Nationale). |
| > PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE | <ul style="list-style-type: none"> • Production électrique renouvelable • Part d'électricité issue des énergies renouvelables (ENR) dans la production électrique totale | Entre 2035 et 2022 , la production électrique renouvelable augmente de 204 % (soit +9 % /an). En 2035, la part d'électricité renouvelable représente 44 % de la production électrique totale (PPE 3 en consultation) | Définir les capacités à installer (en kW) par type d'ENR à financer par la collectivité en fonction du modèle de portage (en propre ou via des aides ou prises au capital en tiers investisseuse) | Entre 2022 et 2035, augmentation des capacités de : <ul style="list-style-type: none"> • Hydroélectricité : +11 % (soit +2 % /an) • Éolien terrestre : +94 à 118 % (soit +5 % /an) • Éolien en mer : + 2 900 (soit +30 % /an) • Photovoltaïque : +400 à 520 % (soit + 12 % /an) • Biomasse et déchets en cogénération : pas de développement |
| > DÉPLOIEMENT DES RÉSEAUX DE CHALEUR URBAIN (RCU) ET PRODUCTION DE CHALEUR RENOUVELABLE | <p>Sur le territoire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Production chaleur renouvelable • Livraison de chaleur renouvelable via un RCU • Consommation d'énergie finale | Entre 2022 et 2035 , la production de chaleur renouvelable augmente de 95 % (soit + 4 % /an) Part de chaleur renouvelable dans la production de chaleur totale représente en 2030 73 % (81 % en 2035) (PPE 3) Entre 2023 et 2030, augmentation de la chaleur livrée de 26 % (soit + 3 % /an) (SNBC 3 en consultation) | Définir les capacités de production de chaleur renouvelable et le nombre de mètres linéaires (m.l.) de réseau de chaleur urbain à installer sur le territoire à financer par la collectivité en fonction du modèle de portage | Production de chaleur renouvelable Évolution 2024-2035 Évol. /an (moy 2024-2035) <ul style="list-style-type: none"> • Biomasse – bois énergie : 78 % / 5 % • Déchets : -15 % / -1 % • Géothermie : 139 % / 8 % • Solaire thermique : 487 % / 17 % • Chaleur fatale : 39 % / 3 % • Biomasse – biogaz : 107 % / 7 % (DGEC et calculs I4CE) Méthode pour déterminer l'extension du réseau de chaleur (en mètre linéaire) à partir de de ratios nationaux sur (i) la surface de bâtiments à raccorder, (ii) la consommation énergétique et (iii) la densité du réseau de chaleur. |

■ Bâtiment ■ Transport ■ Énergie

I4CE



BÂTIMENT



AIDES À LA RÉNOVATION DES LOGEMENTS SOCIAUX

TABLEAU DE SYNTHÈSE : AIDES A LA" RENOVATION DES LOGEMENTS SOCIAUX

ACTION CLIMAT : AIDES A LA RENOVATION DES LOGEMENTS SOCIAUX

> INVESTISSEMENTS CLIMAT

| | ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT | ÉTAPE 2 : DÉCLINER EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE | ÉTAPE 3 : COLLECTER LES COÛTS UNITAIRES | ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT |
|---|--|---|--|--|
| > QUOI ? | <ul style="list-style-type: none"> • Réduction des émissions de GES & • Réduction des consommations énergétiques | Définir une trajectoire de rénovation du parc de logement social en nombre de m² ou de logements, construite à l'échelle du territoire | Aide financière (en €) par logement (ou par m ²) dédiée à la rénovation énergétique à destination des bailleurs sociaux | Nombre de m² d'aide financière |
| > SOURCE ET COMMENTAIRE | Plan climat, plan local de l'habitat, ... En concertation avec les bailleurs sociaux | Si possible : raffiner la trajectoire par type de bâtiment (école, piscine, ...) et niveau d'ambition de rénovation (passive, BBC, ...) | À collecter auprès du service | |
| > ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX (SOURCE) | -51% d'émissions GES des usages des bâtiments résidentiels et activités domestiques à horizon 2030 par rapport à 2021 (SNBC 3 en consultation) | <ul style="list-style-type: none"> • Rénover l'ensemble des passoires dès maintenant jusqu'en 2028 pour au minimum l'étiquette C. Changer de vecteur de chauffage de 85% des passoires chauffées au fioul ou gaz. • Passer tous les E fossiles en B entre 2027-2030 ; • Changer les vecteurs d'énergie des C et D à partir de 2026 ; • Rénover le reste pour que l'ensemble du parc soit ≥ B en 2050, post 2030. (SGPE) | Pour information afin de définir le niveau d'aide, les coûts unitaires pour le bailleur sont de : <ul style="list-style-type: none"> • Coûts travaux énergétiques (uniquement) : 347 € HT/m² • Coûts travaux (énergétiques et non énergétiques) : 717 € HT/m² (Observatoire BBC, I4CE) | Multiplier par 7 les aides actuelles de 100 M€ pour atteindre 700 M€ de subventions /an en moyenne sur la période 2024-2030. Cette augmentation s'explique par l'augmentation du nombre de rénovations énergétiques et du taux de subvention des collectivités (blocs communal, départemental et régional) qui passe de 7 % en 2022 à 14 % en moyenne sur la période 2024-2030. |

@I4CE_

> LES DÉPENSES INDUITES N'ONT PAS ÉTÉ TRAITÉES

Les collectivités pilotes ont fait remonter des besoins, notamment en moyens humains en maîtrise d'ouvrage pour suivre les projets de rénovation des bailleurs sociaux et les aides à la recherche de financements/subventions.

> ENJEUX CLIMATIQUES ET BUDGÉTAIRES À L'ÉCHELLE D'UNE COLLECTIVITÉ

1. Les enjeux climatiques et leviers à disposition d'une collectivité

Les communes et intercommunalités sont directement responsables de la politique de l'habitat et du logement sur leur territoire. Les intercommunalités de plus de 30 000 habitants doivent établir un plan local de l'habitat (PLH), document stratégique définissant les orientations et actions à mener en la matière (production neuve, gestion du parc existant...) ¹⁶¹.

En plus d'améliorer la qualité de vie des occupants de logements sociaux, la rénovation énergétique de ces logements présentent un levier de décarbonation important du territoire et d'adaptation de ces logements au changement climatique. Le parc social en France représente 17% des logements résidentiels en 2023 ¹⁶².

La rénovation énergétique des logements sociaux présente **un triple enjeu climatique** :

- 1 **Neutralité carbone** : atténuation des émissions du secteur ¹⁶³ via une meilleure isolation des bâtiments, amélioration des vecteurs de chauffage, sobriété des usages énergétiques ;
- 2 **Économies énergétiques** : notamment pour les locataires ;
- 3 **Adaptation des logements** au changement climatique, en particulier le confort d'été ¹⁶⁴.

2. Les enjeux budgétaires au niveau d'une collectivité

> EN INVESTISSEMENT

Les collectivités peuvent verser des subventions d'investissement aux bailleurs sociaux de leur territoire pour les aider à rénover. Ces subventions peuvent être conditionnées à l'atteinte d'une étiquette énergétique après rénovation.

> EN FONCTIONNEMENT

Les collectivités travaillent avec les bailleurs sociaux de leur territoire pour planifier les besoins en réhabilitations énergétiques des logements sociaux.

Par ailleurs, les collectivités soutiennent les bailleurs sociaux en mettant en place d'autres outils financiers comme des participations au capital (parts sociales, actions, ...), des garanties d'emprunt ¹⁶⁵ ou des exonérations de taxes foncières. De la même manière que les subventions, ces outils peuvent être conditionnés à l'atteinte d'une étiquette énergétique après rénovation.

161. Les communes peuvent intervenir à travers la clause générale de compétence.

162. Secrétariat Général à la Planification Écologique (SGPE), « La planification écologique dans les bâtiments », <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/SGPE-La%20planification%20%C3%A9cologique%20dans%20les%20b%C3%A2timents.pdf>.

163. Ministère de la Transition Écologique, « Feuille de route décarbonation de la filière bâtiment », 2023, https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Feuille_de_route_decarbonation_batiment.pdf.

164. 38 % des locataires du parc social indiquent souffrir de la chaleur dans leur logement en été, en particulier lors des vagues de chaleur Agence nationale de contrôle du logement social (ANCOLS), « 4 ménages sur 10 du parc social souffrent de la chaleur dans leur logement en été », 3 décembre 2024, <https://www.ancols.fr/publications/statistiques-etudes/4-menages-sur-10-du-parc-social-souffrent-de-la-chaleur-dans-leur-logement-en-ete>.

165. Tant qu'elles ne sont pas déclenchées, les garanties d'emprunt n'ont pas d'impact sur le budget d'une collectivité, elles sont enregistrées comme un engagement hors bilan et annexées au compte administratif de la collectivité. En cas de défaut de remboursement du bailleur social, la dépense apparaîtra dans la section de fonctionnement de la collectivité (le remboursement des intérêts et du capital).

> MÉTHODOLOGIE DE CHIFFRAGE EN INVESTISSEMENT DE L'ACTION CLIMAT

» PÉRIMÈTRE ET DÉFINITIONS

La présente méthodologie vise à estimer les besoins concernant la rénovation énergétique des logements sociaux et par conséquent **l'évolution des subventions d'investissement des collectivités aux bailleurs sociaux**.

La rénovation énergétique implique des travaux énergétiques, accompagnées de travaux non énergétiques mais incontournables (travaux « induits ») et parfois d'autres postes de dépenses (travaux « connexes »)¹⁶⁶. Bien qu'il n'existe pas de définitions consensuelles liées aux coûts d'une rénovation énergétique, I4CE propose de retenir les définitions suivantes :

Les coûts liés aux travaux énergétiques et au confort d'été :

- **Travaux sur l'enveloppe** (isolation des murs extérieurs, intérieurs, planchers, toiture, menuiseries extérieures, protections solaires) ;
- **Travaux sur les équipements** (chauffage, eau chaude sanitaire, régulation, ventilation, refroidissement, éclairage).

Les coûts liés aux travaux « non énergétiques » :

- **Travaux induits par la rénovation énergétique¹⁶⁷** : démolition préalable, peinture, mise aux normes électriques et sécuritaires, le nettoyage, les échafaudages, le gros œuvre, etc. ;
- **Travaux connexes** : accessibilité pour les personnes à mobilité réduite, embellissement, ...

Les coûts « indirects » (hors travaux) : études, coûts du foncier, de la maîtrise d'œuvre, de l'assistance à maîtrise d'ouvrage, de l'assistance à maîtrise d'usage, l'ingénierie, les labels et frais de concours, l'instrumentation, l'aménagement et le poste voirie réseaux distribution, les frais et taxes, ainsi que les frais pour imprévus.

Ensemble (travaux énergétiques, travaux non énergétiques et autres dépenses), ils forment les coûts complets de l'opération. Par la suite, la collectivité pourra, si elle le souhaite, distinguer les coûts liés aux travaux énergétiques uniquement, et les coûts complets de l'opération de rénovation¹⁶⁸.

» ÉTAPE 1 – IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT

Il s'agit pour la collectivité d'identifier, après discussion avec les bailleurs sociaux, les objectifs climat (par exemple, la réduction des émissions de GES) concernant la rénovation énergétique des logements sociaux dans les différents documents de planification existants. Ces documents peuvent être : la stratégie ou le plan d'actions climat, le plan local de l'habitat, Schéma Régional de l'Habitat et de l'Hébergement (SRHH), ...



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE D'OBJECTIFS CLIMAT À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

la SNBC 3 en consultation vise une réduction de 51 % des émissions du logement (usages des bâtiments résidentiels et activités domestiques) à horizon 2030 par rapport à 2021.

166. Observatoire des bâtiments Bepos et basse consommation (Observatoire BBC), « Guide méthodologique : Comment analyser les coûts associés à une rénovation énergétique? 2024 », https://www.observatoirebbc.org/publications?art_title=%40cout.

167. Cela correspond à des travaux pas toujours nécessaires, mais parfois rendus indispensables par la situation initiale du bâtiment. Ne pas conduire ces travaux n'aurait pas d'impact sur la performance énergétique mais rendrait le bâtiment peu fonctionnel ou dangereux.

168. Dolques et al., « Rentabilité de la rénovation énergétique ».

» ÉTAPE 2 – DÉCLINER LES OBJECTIFS CLIMAT EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE

La collectivité, en lien avec les bailleurs sociaux, détermine le nombre de m² ou de logements à rénover chaque année jusqu'en 2035. Ces objectifs peuvent être repris dans les différents documents suivants : plan climat air-énergie territorial, stratégie climat, plan local habitat, autres documents établis avec les bailleurs sociaux.

Exemple : l'EPT Plaine Commune, dans l'évaluation de son plan climat à mi-parcours, estime que 18,5 % des résidences principales en logement social sont des passoires énergétiques (E, F ou G)¹⁶⁹.

Exemple : l'Eurométropole de Strasbourg a réalisé une étude pour identifier les logements sociaux énergivores (étiquettes énergétiques entre D et G) permettant de définir une trajectoire de rénovation du parc de logement social, construite à l'échelle du territoire Grand Est.

> À TITRE INDICATIF

Les autres exigences réglementaires existantes :

La loi climat et résilience votée en août 2021 fixe une fin progressive de la mise en location par les propriétaires-bailleurs des « passoires énergétiques¹⁷⁰ ». Ainsi, ces logements doivent être rénovés en priorité par les bailleurs pour répondre aux échéances à venir. En 2024, le nombre de passoires énergétiques (logements « F » et « G ») dans le parc social est estimé à 351 000 logements, représentant 7,4 % de l'ensemble des logements sociaux¹⁷¹.



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE DE TRAJECTOIRE À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

le Secrétariat général à la planification écologique (SGPE) établit une trajectoire de rénovation des logements sociaux¹⁷², à partir des hypothèses suivantes :

- Rénover l'ensemble des passoires dès maintenant jusqu'en 2028 qui atteignent au minimum l'étiquette C. Au niveau national, ce sont 7,4% des logements sociaux qui sont considérés comme des passoires énergétiques (F et G) (cf. tableau ci-dessous). En plus de l'isolation de ces passoires, 85% des passoires chauffées au fioul ou gaz changent de vecteur (60% des logements sociaux sont chauffés au gaz à date) ;
- Passer tous les logements E chauffés aux fossiles en B entre 2027-2030 ;
- Changer les vecteurs d'énergie des C et D à partir de 2026 ;
- Rénover le reste pour que l'ensemble du parc soit ≥ B en 2050, post 2030.

| PROPORTION DE LOGEMENTS PAR ÉTIQUETTE | EN % DE LOGEMENTS SOCIAUX (2024) |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| > LOGEMENTS G | 1,9 |
| > LOGEMENTS F | 5,5 |
| > LOGEMENTS E | 16 |

Source : Données complémentaires relatives à la consommation énergétique des logements¹⁷³.

Au niveau national, le Ministère du logement et l'ensemble des représentants des fédérations HLM ont signé une feuille de route pour relancer le logement social qui inclut la rénovation énergétique de 120 000 à 130 000 logements sociaux en 2025¹⁷⁴.

169. Les données relatives aux performances énergétiques correspondent aux DPE renseignés par les bailleurs sociaux dans le cadre de l'enquête annuelle sur les logements sociaux : répertoire des logements locatifs des bailleurs sociaux (RPLS) : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/54-millions-de-logements-locatifs-sociaux-en-france-au-1er-janvier-2024?rubrique=52&dossier=1049>

170. Dans le titre V « se loger », l'article 160 de la loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 interdisent la mise en location dès 2025 pour les logements classés « G » ; 2028 pour les logements classés « F » et 2034 pour les logements classés « E ».

171. SDES, Wissem BABA-MOUSSA, et Olivier RIBON, « Le parc de logements par classe de performance énergétique au 1er janvier 2024 », 17 décembre 2024, <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/le-parc-de-logements-par-classe-de-performance-energetique-au-1er-janvier-2024>.

172. Secrétariat Général à la Planification Écologique (SGPE), « La planification écologique dans les bâtiments ».

173. SDES, Wissem BABA-MOUSSA, et Olivier RIBON, « Le parc de logements par classe de performance énergétique au 1er janvier 2024 ». En % de logements sociaux (2024) Logements G 1,9 Logements F 5,5 Logements E 16

174. Ministère de l'Aménagement du territoire et de la Décentralisation et Ministère de la Transition écologique, « Relance du logement social : Valérie Létard et le Mouvement HLM actent une stratégie nationale », 7 février 2025, <https://www.ecologie.gouv.fr/presse/relance-du-logement-social-valerie-letard-mouvement-hlmactent-strategie-nationale>.

» ÉTAPE 3 – COLLECTER LES « AIDES FINANCIÈRES UNITAIRES »

La collectivité identifie les aides financières par logement (ou par m²) dédiée à la rénovation énergétique à destination des bailleurs sociaux.

Exemple : La Ville de Paris, dans sa circulaire de programmation du logement social et abordable à Paris pour 2024, souhaite co-financer la rénovation de 5 000 logements sociaux par an tout en incitant les bailleurs sociaux à réaliser des rénovations ambitieuses (gain énergétique moyen de 60%, usages de matériaux bas carbone, installation d'énergies renouvelables, végétalisation du bâti). Pour ce faire, une subvention « logement durable », adaptée aux spécificités du territoire parisien, est disponible et modulée en fonction des exigences environnementales (jusqu'à 250 €/m² SU pour l'atteinte d'une étiquette A ou B après rénovation). Une majoration en faveur de l'installation d'équipements producteurs ou distributeurs d'énergies renouvelables ou de récupération est également disponible (25% du coût de l'équipement TTC).

Afin de lutter contre les îlots de chaleur urbains et d'améliorer le confort d'été des locataires du parc social, la Ville a mis en place en 2022 un dispositif de financement dédié à la création d'îlots de fraîcheur au sein du parc social. Sont ainsi financés les travaux suivants : mise en place d'équipements (occultations, peintures réfléchissantes, ombrières, etc.), débitumisation et végétalisation de la parcelle dans laquelle s'insère le bâtiment. L'objectif est de replacer le bâti dans son environnement afin de lutter plus efficacement contre la chaleur dans les logements.

Exemple : L'EPT Plaine Commune subventionne les opérations de rénovation des bailleurs territoriaux qui lui sont rattachés à hauteur de 2 500 € par logement rénové, à condition d'une atteinte d'étiquette C ou de 2 sauts de classes énergétiques a minima. Ces subventions sont prévues dans l'enveloppe du PPI de la collectivité. Par ailleurs, Plaine Commune garantit les emprunts de l'ensemble des bailleurs aux mêmes conditions.

Si la collectivité n'a pas déterminé d'aides financières à destination des bailleurs sociaux de son territoire concernant la rénovation énergétique, elle peut s'appuyer sur les éléments de coûts unitaires pour la rénovation énergétique des logements sociaux (€ H.T. /m²) ; puis y appliquer une part de financement.

– COÛTS UNITAIRES INDICATIFS CORRESPONDANT AUX COÛTS LIÉS À LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE À PORTER PAR LE BAILLEUR SOCIAL :

| (EN € HT/M ² DE SURFACE HABITABLE NETTE) | COÛT « TRAVAUX ÉNERGÉTIQUES » | COÛT « TRAVAUX » (ÉNERGÉTIQUES ET NON ÉNERGÉTIQUES) |
|---|----------------------------------|---|
| Rénovation "basse consommation" avec prise en compte du confort d'été | 347 | 717 |

@I4CE_

MÉTHODOLOGIE DE DÉFINITION DES COÛTS :

Les coûts unitaires proposés ci-dessus proviennent d'une étude de l'Observatoire BBC¹⁷⁵, basée sur un échantillon de 25 projets de rénovations BBC de logements collectifs. D'après cette étude, les coûts de travaux énergétiques représentent 46 % des coûts travaux et sont estimés à 315 €/m² en moyenne.

Pour tenir compte du confort d'été : un surcoût de 10%¹⁷⁶ est appliqué sur les coûts « travaux » de l'Observatoire BBC. Dans le cas où la collectivité possède déjà ses propres coûts unitaires de rénovation sans considérer le confort d'été, elle peut également appliquer le surcoût de 10 % à ses coûts.

Ces coûts sont indicatifs : ils dépendent de différents facteurs comme le type de matériaux utilisés, l'implantation géographique, la taille et le type de projet, etc. Les retours d'expérience de l'Observatoire BBC remontent une forte dispersion des coûts (de 112 à 758 € H.T./m² pour les travaux énergétiques).

Taux indicatif sur la part de subvention des communes et intercommunalités aux bailleurs sociaux : les bailleurs sociaux financent leurs opérations à l'aide de prêts (notamment l'éco-prêt accordé par la Caisse des dépôts), de fonds propres et de subventions. Les collectivités locales (communes et intercommunalités) contribuent en moyenne à 4 % du financement du coût total par logement. I4CE projette un doublement de ce taux de subvention en moyenne sur la période 2024-2030 (voir étape 4 ci-dessous).

175. Observatoire des bâtiments Bepos et basse consommation (Observatoire BBC), « Les bâtiments rénovés à basse consommation : retour d'expériences ».

176. I4CE, « Vagues de chaleur ».

» ÉTAPE 4 – DÉTERMINER LES BESOINS D'INVESTISSEMENT CLIMAT

La dernière étape consiste à croiser la trajectoire de rénovation énergétique et les aides financières unitaires retenues. La collectivité peut si besoin différencier les coûts de rénovation énergétique et les coûts complets. Puis, la collectivité applique le taux d'aide qu'elle octroie au bailleur.

| | HISTORIQUE | PPI | |
|---------------------------------------|---|----------|------|
| (en €) | 2024 | 2026 ... | 2035 |
| Total : coûts complets | = nombre de m² × aide financière unitaire | | |
| <i>Dont coûts travaux énergétique</i> | <i>= nombre de m² × aide financière unitaire</i> | | |

@I4CE_

Exemple : L'Eurométropole de Strasbourg vise la rénovation de 2 000 logements sociaux par an au niveau BBC rénovation. Ce niveau devient ainsi une exigence pour l'octroi des aides de l'Eurométropole. L'Eurométropole a donc inscrit dans son PPI une enveloppe prévisionnelle annuelle de 7,2 M€.

> BESOINS D'INVESTISSEMENT CLIMAT POUR L'ENSEMBLE DES COLLECTIVITÉS :

D'après le SGPE¹⁷⁷, en moyenne, les investissements des bailleurs sociaux devraient augmenter de 11 % par an jusqu'en 2030. Les subventions des collectivités locales pourraient atteindre 700 M€ par an en moyenne sur la période 2024-2030, contre à peine 100 M€ estimés actuellement, soit une hausse de 600 M€, revenant à multiplier par 7 les investissements actuels¹⁷⁸. Cette augmentation s'explique par l'augmentation du nombre de rénovations énergétiques et du taux de subvention des collectivités (blocs communal, départemental et régional), qui passe de 7 % en 2022 à 14 % en moyenne sur la période 2024-2030.

177. Secrétariat Général à la Planification Écologique (SGPE), « La planification écologique dans les bâtiments ». Op cit.

178. I4CE, « [Panorama des financements climat des collectivités locales](#) ».




AIDES À LA RÉNOVATION DES LOGEMENTS PRIVÉS

TABLEAUX DE SYNTHÈSE : RENOVATION ENERGETIQUE DES LOGEMENTS PRIVÉS

ACTION CLIMAT : RÉNOVATION ÉNERGETIQUE DES LOGEMENTS PRIVÉS

> INVESTISSEMENTS CLIMAT

| | ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT | ÉTAPE 2 : DÉCLINER EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE | ÉTAPE 3 : COLLECTER LES COÛTS UNITAIRES | ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT |
|---|--|--|--|---|
| > QUOI ? | <ul style="list-style-type: none"> Réduction des émissions de GES & Réduction des consommations énergétiques | Définir une trajectoire de rénovation de logements du parc privé en nombre de m ² ou de logements, construite à l'échelle du territoire | Aide financière (en €) par logement (ou par m ²) dédiée à la rénovation énergétique à destination des ménages privés | Nombre de m ²  aide financière |
| > SOURCE ET COMMENTAIRE | Plan climat, plan local de l'habitat, ... | | À collecter auprès du service. Le niveau d'aide peut être déterminé à partir du reste à charge des ménages et de la capacité d'endettement. | |
| > ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX (SOURCE) | -51% d'émissions GES des usages des bâtiments résidentiels et activités domestiques à horizon 2030 par rapport à 2021 (SNBC 3 en consultation) | <ul style="list-style-type: none"> Priorisation aux rénovations performantes, et des passoires énergétiques, Suppression de 75% des chaudières fioul d'ici 2030, Suppression d'environ 20% des chaudières gaz remplacées par des pompes à chaleur. (SGPE) | Pour information, afin de définir le niveau d'aide, les coûts unitaires pour rénover les logements collectifs & les maisons individuelles des acteurs privés sont de : - Coûts travaux énergétiques (uniquement) : 347 € HT/m ² & 372 - Coûts travaux (énergétiques et non énergétiques) : 717 € HT/m ² & 1 035 (Observatoire BBC, I4CE) | NA |

@I4CE_

> LES DÉPENSES INDUITES N'ONT PAS ÉTÉ TRAITÉES

Les collectivités pilotes ont fait remonter des besoins, notamment en moyens humains en maîtrise d'ouvrage pour suivre les projets de rénovation et les aides à la recherche de financements/subventions.

> ENJEUX CLIMATIQUES ET BUDGÉTAIRES À L'ÉCHELLE D'UNE COLLECTIVITÉ

1. Les enjeux climatiques et leviers à disposition d'une collectivité

Les communes et intercommunalités sont directement responsables de la politique de l'habitat et du logement sur leur territoire. Les intercommunalités de plus de 30 000 habitants¹⁷⁹ doivent établir un plan local de l'habitat (PLH), document stratégique définissant les orientations et actions à mener en la matière (production neuve, gestion du parc existant...).

En plus d'améliorer la qualité de vie des occupants de logements du parc privé, la rénovation énergétique de ces logements présente un levier de décarbonation important du territoire et d'adaptation au changement climatique. D'après l'Observatoire National de la Rénovation Énergétique (ONRE), sur les 37 millions de logements de l'ensemble du parc (résidences principales, résidences secondaires, logements vacants), le nombre de passoires énergétiques (logements F et G) au 1^{er} janvier 2024 est estimé à 5,8 millions (soit 15,6 % du parc). Ce taux est plus élevé pour les logements du parc locatif privé (15,9 % de passoires) que pour les logements occupés directement par leurs propriétaires (14,6 %) ou les logements du parc social (7,4 %).

La rénovation énergétique des logements présente **un triple enjeu climatique** :

- 1 **Neutralité carbone** : atténuation des émissions du secteur via une meilleure isolation des bâtiments, amélioration des vecteurs de chauffage, sobriété des usages énergétiques ;
- 2 **Économies énergétiques** : notamment pour les locataires ;
- 3 **Adaptation des logements** au changement climatique, en particulier le confort d'été.

2. Les enjeux budgétaires au niveau d'une collectivité

> EN INVESTISSEMENT

Les collectivités peuvent verser des subventions d'investissement aux acteurs privés de leur territoire pour les aider à rénover. Ces subventions peuvent être conditionnées à l'atteinte d'une étiquette énergétique après rénovation.

> EN FONCTIONNEMENT

De l'ingénierie est nécessaire afin de dresser le diagnostic du patrimoine, d'élaborer une stratégie de décarbonation du parc privé, d'accompagner et suivre les projets de rénovation des ménages et copropriétés¹⁸⁰ et d'aider les filières à monter en compétences.

179. Les communes peuvent intervenir à travers la clause générale de compétence.

180. L'accompagnement est un élément essentiel pour favoriser le passage à l'action et éviter les abandons de projet ; ceci est d'autant plus vrai pour les projets en copropriété, complexes du fait du nombre de propriétaires. Plusieurs types d'accompagnement existent, comme des conseillers de France Rénov', financés par l'État et les collectivités, apportent des conseils techniques et financiers aux particuliers en matière de rénovation énergétique. Les collectivités peuvent également participer à des sociétés (semi-)publiques de tiers financement qui apportent des conseils techniques (programme de travaux, accompagnement dans la réalisation, contacts d'artisans, ...), financiers (plan de financement cohérent avec les économies d'énergie prévues) et facilitent l'accès et/ou apportent des solutions de crédits auprès des porteurs de projets. L'objectif est que le reste à charge pour les ménages, et notamment pour les ménages à faibles revenus, soit soutenable.

> MÉTHODOLOGIE DE CHIFFRAGE EN INVESTISSEMENT DE L'ACTION CLIMAT

» PÉRIMÈTRE ET DÉFINITIONS

La présente méthodologie vise à estimer les besoins concernant la rénovation énergétique des logements privés et par conséquent **l'évolution des subventions d'investissement des collectivités aux acteurs privés** (ménages).

Les aides à la rénovation des bâtiments du tertiaire privé ne sont pas prises en compte dans cette méthodologie.

La rénovation énergétique implique des travaux énergétiques, accompagnées de travaux non énergétiques mais incontournables (travaux « induits ») et parfois d'autres postes de dépenses (travaux « connexes »)¹⁸¹. Bien qu'il n'existe pas de définitions consensuelles liées aux coûts d'une rénovation énergétique, I4CE propose de retenir les définitions suivantes :

Les coûts liés aux travaux énergétiques et au confort d'été :

- **Travaux sur l'enveloppe** (isolation des murs extérieurs, intérieurs, planchers, toiture, menuiseries extérieures, protections solaires) ;
- **Travaux sur les équipements** (chauffage, eau chaude sanitaire, régulation, ventilation, refroidissement, éclairage).

Les coûts liés aux travaux « non énergétiques » :

- **Travaux induits par la rénovation énergétique**¹⁸² : démolition préalable, peinture, mise aux normes électriques et sécuritaires, le nettoyage, les échafaudages, le gros œuvre, etc. ;
- **Travaux connexes** : accessibilité pour les personnes à mobilité réduite, embellissement, ...

Les coûts « indirects » (hors travaux) : études, coûts du foncier, de la maîtrise d'œuvre, de l'assistance à maîtrise d'ouvrage, de l'assistance à maîtrise d'usage, l'ingénierie, les labels et frais de concours, l'instrumentation, l'aménagement et le poste voirie réseaux distribution, les frais et taxes, ainsi que les frais pour imprévus.

Ensemble (travaux énergétiques, travaux non énergétiques et autres dépenses), ils forment les **coûts complets de l'opération**. Par la suite, la collectivité pourra, si elle le souhaite, distinguer les coûts liés aux travaux énergétiques uniquement, et les coûts complets de l'opération de rénovation¹⁸³.

» ÉTAPE 1 – IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT

Il s'agit pour la collectivité d'identifier les objectifs climat (par exemple, la réduction des émissions de GES) concernant la rénovation énergétique des logements sociaux dans les différents documents de planification existants. Ces documents peuvent être : la stratégie ou le plan d'actions climat, le plan local de l'habitat...



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE DE TRAJECTOIRE À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

la SNBC 3 en consultation vise une réduction de 51 % des émissions du logement (usages des bâtiments résidentiels et activités domestiques) à horizon 2030 par rapport à 2021.

181. Observatoire des bâtiments Bepos et basse consommation (Observatoire BBC), « Guide méthodologique : Comment analyser les coûts associés à une rénovation énergétique? 2024 », https://www.observatoirebbc.org/publications?art_title=%40cout.

182. Cela correspond à des travaux pas toujours nécessaires, mais parfois rendus indispensables par la situation initiale du bâtiment. Ne pas conduire ces travaux n'aurait pas d'impact sur la performance énergétique mais rendrait le bâtiment peu fonctionnel ou dangereux.

183. Dolques et al., « Rentabilité de la rénovation énergétique ».

» ÉTAPE 2 – DÉCLINER LES OBJECTIFS CLIMAT EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE

La collectivité détermine **le nombre de m² ou de logements** à rénover chaque année jusqu'en 2035.

Ces objectifs peuvent être repris dans les différents documents suivants : plan climat air-énergie territorial, stratégie climat, plan local habitat, ou autres documents.

> À TITRE INDICATIF

Les autres exigences réglementaires existantes :

la loi climat et résilience votée en août 2021 fixe une fin progressive de la mise en location par les propriétaires-bailleurs des « passoires énergétiques¹⁸⁴ ». Ainsi, ces logements doivent être rénovés en priorité par les bailleurs pour répondre aux échéances à venir.



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE DE TRAJECTOIRE À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

le Secrétariat général à la planification écologique (SGPE) établit une trajectoire de rénovation du parc de bâtiments (dont les logements privés)¹⁸⁵, à partir des hypothèses suivantes :

- Priorisation aux rénovations **performantes**,
- Priorisation de rénovation des logements **passoires énergétiques**,
- Suppression de 75 % **des chaudières fioul** d'ici 2030,
- Suppression d'environ 20 % **des chaudières gaz** remplacées par des pompes à chaleur.

Le SGPE identifie la part de passoires dans le parc de résidences principales à 11% pour les maisons et 5% pour les copropriétés.

» ÉTAPE 3 – COLLECTER LES « AIDES FINANCIÈRES UNITAIRES »

La collectivité identifie les aides financières par logement (ou par m²) dédiée à la rénovation énergétique à destination des ménages.

Si la collectivité n'a pas déterminé d'aides financières à destination des ménages propriétaires de son territoire concernant la rénovation énergétique, elle peut s'appuyer sur les éléments de coûts unitaires pour la rénovation énergétique des logements privés (€ H.T. /m²) ; puis y appliquer une part de financement.

184. Dans le titre V « se loger », l'article 160 de la loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 interdisent la mise en location dès 2025 pour les logements classés « G » ; 2028 pour les logements classés « F » et 2034 pour les logements classés « E ».

185. Secrétariat Général à la Planification Écologique (SGPE), « La planification écologique dans les bâtiments ». (page 32)

Le SGPE vise de mettre fin aux aides publiques pour le changement de vecteur de chauffage pour des chaudières fioul ou 100 % gaz.

Le reste à charge (c'est-à-dire le montant de l'investissement moins les aides) pour les ménages peut rester important malgré les aides publiques nationales. Ce reste à charge peut être diminué via les aides locales attribuées par la collectivité. Afin de déterminer le niveau d'aide, la collectivité peut calculer par décile de niveau de vie¹⁸⁶ :

- le reste à charge d'un ménage pour rénover son logement en incluant des travaux énergétiques, c'est-à-dire le prix d'achat moins les aides à l'investissement, dans ses revenus annuels,
- sa capacité d'endettement (en prenant en compte les économies d'énergies générées par l'investissement décarboné). Pour plus de détails, voir l'Observatoire des conditions d'accès à la transition écologique pour les ménages - Édition 2025, I4CE.

À titre indicatif, ci-dessous les coûts unitaires indicatifs correspondant aux coûts liés à la rénovation énergétique performante de logement collectif / maison individuelle :

COÛTS UNITAIRES DE LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE ET DE LA RÉNOVATION INCLUANT LES TRAVAUX CONNEXES ET AUTRES TRAVAUX

| RÉNOVATION "BASSE CONSOMMATION" AVEC PRISE EN COMPTE DU CONFORT D'ÉTÉ (EN € HT/M ² DE SURFACE HABITABLE NETTE) | COÛT « TRAVAUX ÉNERGÉTIQUES » | COÛT « TRAVAUX » (ÉNERGÉTIQUES ET NON ÉNERGÉTIQUES) |
|---|-------------------------------|---|
| POUR LES LOGEMENTS COLLECTIFS | 347 | 717 |
| POUR LES MAISONS INDIVIDUELLES | 372 | 1035 |

@I4CE_

MÉTHODOLOGIE DE DÉFINITION DES COÛTS :

Les coûts unitaires proposés ci-dessus proviennent d'une étude de l'Observatoire BBC¹⁸⁷. Pour les logements collectifs (maisons individuelles), les coûts de travaux énergétiques représentent 46 % (51 %) des coûts travaux H.T. et sont estimés à 315 €/m² (338 €/m²) en moyenne, sur la base d'un échantillon de 25 (20) projets de rénovations BBC de logements collectifs.

Pour tenir compte du confort d'été : un surcoût de 10 %¹⁸⁸ est appliqué sur les coûts « travaux énergétiques » de l'Observatoire BBC. Dans le cas où la collectivité possède déjà ses propres coûts unitaires de rénovation sans considérer le confort d'été, elle peut également appliquer le surcoût de 10 % à ses coûts dédiés aux travaux énergétiques.

Ces coûts sont indicatifs : ils dépendent de différents facteurs comme le type de matériaux utilisés, l'implantation géographique, la taille et le type de projet, etc. Les retours d'expérience de l'Observatoire BBC remontent une forte dispersion des coûts (de 112 à 758 € H.T./m² pour les travaux énergétiques des logements collectifs et de 190 à 551 € H.T. /m² pour les maisons individuelles).

186. La répartition par décile de niveau de vie prend en compte la composition du ménage, ainsi il correspond au revenu disponible divisé par le nombre d'unités de consommations dans le ménage.

187. Observatoire des bâtiments Bepos et basse consommation (Observatoire BBC), « Les bâtiments rénovés à basse consommation : retour d'expériences ».

188. I4CE, « Vagues de chaleur ».

» ÉTAPE 4 – DÉTERMINER LES BESOINS D'INVESTISSEMENT CLIMAT

La dernière étape consiste à croiser la trajectoire de rénovation énergétique et les aides financières unitaires retenues. La collectivité peut si besoin différencier les coûts de rénovation énergétique et les coûts complets. Puis, la collectivité applique le taux d'aide qu'elle octroie aux ménages privés.

| | HISTORIQUE | PPI | | |
|--------------------------------|---|------|-----|------|
| (en €) | 2024 | 2026 | ... | 2035 |
| Total coûts | = nombre de m² x aide financière unitaire | | | |
| Dont coûts travaux énergétique | = nombre de m² x aide financière unitaire | | | |

@I4CE_



TRANSPORT



DÉVELOPPEMENT DES INSTALLATIONS DE RECHARGE POUR VÉHICULES

TABLEAUX DE SYNTHÈSE : DÉVELOPPEMENT DES INSTALLATIONS DE RECHARGE POUR VÉHICULES

ACTION CLIMAT : DÉVELOPPEMENT DES INSTALLATIONS DE RECHARGE POUR VÉHICULES

> INVESTISSEMENTS CLIMAT

| | ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT | ÉTAPE 2 : DÉCLINER EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE | ÉTAPE 3 : COLLECTER LES COÛTS UNITAIRES | ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT |
|---|--|--|--|--|
| > QUOI ? | <ul style="list-style-type: none"> Réduction des émissions de GES | Définir le nombre de points de charge (PDC) (ou stations) sur le territoire et ceux financés par la collectivité en fonction du modèle de portage | €/points de charge | Somme de nombre de PDC (stations) x coûts unitaires |
| > SOURCE ET COMMENTAIRE | Plan climat, SPASER, plan mobilité employeur, ... | Répondre aux exigences de la LOM sur parkings recevant du public | À collecter auprès du service. Détailler les coûts de création et de renouvellement | |
| > ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX (SOURCE) | Entre 2021 et 2030, réduction des émissions de GES : -21%, soit -3% /an (SNBC 3 en consultation) | Cf. étape 2 pour déterminer le nombre de PDC (stations) sur le territoire à partir de (i) le nombre de véhicule à recharger sur le territoire, (ii) nombre de PDC (stations) nécessaires pour le nombre de véhicules à recharger et (iii) taux de renouvellement des PDC (stations). | Cf. étape 3 pour les coûts de création ou de renouvellement pour les 3 types d'IRV (IRVE, IRVG, par type de véhicule (VP / VUL / PL / bus) et puissance. | Sur la période 2024-2030, les besoins en investissement dans les IRVE sur voirie publique financés par les collectivités sont supérieurs de 81% par rapport à 2023 (I4CE). |

ACTION CLIMAT : DÉVELOPPEMENT DES INSTALLATIONS DE RECHARGE

> DÉPENSES INDUITES PAR L'INVESTISSEMENT CLIMAT

| | MOYENS HUMAINS (EN NOMBRE D'ETP) INTERNES À LA COLLECTIVITÉ | DÉPENSES D'ENTRETIEN | DÉPENSES D'EXPLOITATION |
|-------------------------------|--|--|---|
| > QUOI ? | <ul style="list-style-type: none"> Ingénierie climat : définir la stratégie de déploiement des bornes Maitrise d'ouvrage : suivre les travaux Maitrise d'oeuvre : réaliser les travaux (si régie) | | |
| > ORDRES DE GRANDEUR (SOURCE) | <ul style="list-style-type: none"> Ingénierie climat : piloter le déploiement IRV sur le territoire : 1,5 ETP /métropole (collectivité pilote) Maitrise d'ouvrage : 0,5 ETP dédié aux IRV sur le patrimoine + 0,75 dédié sur voirie publique (collectivité pilote) OU 1,5 ETP pour la maîtrise d'ouvrage et suivi de la concession et des relations avec les communes (collectivité pilote) Maitrise d'oeuvre : généralement opérateur privé | <ul style="list-style-type: none"> Maintenance préventive : 5 à 12 % du coût du matériel /an Maintenance curative : 200€/borne /intervention (Ministère de la transition écologique) | <p>Achat électricité : 3 500€/an / borne à recharge rapide ; 100 à 150€/an / borne à recharge normale</p> <ul style="list-style-type: none"> Supervision technique : 100 à 200€/an /point de charge Exploitation commerciale : 600 à 80€/an /point de charge (Ministère de la transition écologique) |

@I4CE_

> ENJEUX CLIMATIQUES ET BUDGÉTAIRES À L'ÉCHELLE D'UNE COLLECTIVITÉ

1. Les enjeux climatiques et leviers à disposition d'une collectivité

Les émissions de GES liées aux consommations d'énergies fossiles du parc automobile français (voitures particulières et véhicules utilitaires légers) représentaient en 2019 70% des émissions du secteur des transports et 21% des émissions totales nationales.

L'électrification du parc, c'est-à-dire la substitution par des voitures électriques à batterie et à hydrogène, constitue le principal levier de décarbonation de l'automobile¹⁸⁹.

2. Les enjeux budgétaires au niveau d'une collectivité

> DÉPENSES INVESTISSEMENT

L'installation des IRV implique des dépenses en études, en matériel et en travaux, y compris sur le réseau de distribution d'énergie.

La rentabilité des investissements dans les IRV pourrait s'améliorer dans les années à venir grâce à l'augmentation rapide du nombre de véhicules en circulation et attirer ainsi des investisseurs privés¹⁹⁰, diminuant dans le même temps l'implication des opérateurs publics. Les collectivités n'interviennent qu'en cas d'offre « inexistante, insuffisante ou inadéquate »¹⁹¹ en IRV sur leur territoire.

> DÉPENSES INDUITES

La création d'IRV peut générer des dépenses supplémentaires en moyens humains, pour planifier un développement cohérent au niveau du territoire, mener les travaux, l'entretien et la maintenance dans le cadre de la régie ou pour suivre les contrats dans le cadre d'une délégation de service public.

189. « Proposition de feuille de route de décarbonation de l'automobile ».

190. I4CE. « Panorama des financements climat des collectivités locales », 13 septembre 2024. <https://www.i4ce.org/publication/panorama-financements-climat-collectivites-locales/>.

191. « Article L2224-37 - Code général des collectivités territoriales - Légifrance ». https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000022495455/2010-07-14.

> MÉTHODOLOGIE DE CHIFFRAGE

» PÉRIMÈTRE ET DÉFINITIONS

PÉRIMÈTRE POUR LE DÉVELOPPEMENT DES INSTALLATIONS DE RECHARGE POUR VÉHICULES

| | DÉVELOPPEMENT DES IRVE | DÉVELOPPEMENT DES IRVG | DÉVELOPPEMENT DES IRVG |
|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| > INVESTISSEMENTS | | | |
| <i>Installation - Études</i> | Non couvert | Non couvert | Non couvert |
| <i>Installation – Matériel et Travaux</i> | Couvert | Couvert | Couvert |
| <i>Installation – subvention au maître d'ouvrage, ou "aménageur"¹⁹²</i> | Non couvert | Non couvert | Non couvert |
| <i>Renouvellement (remplacement des bornes)</i> | Couvert | Couvert | Couvert |
| > DÉPENSES INDUITES | | | |
| <i>Moyens humains d'ingénierie</i> | Couvert | Non couvert | Non couvert |
| <i>Entretien (maintenance préventive et curative)</i> | Couvert | Couvert | Couvert |

©I4CE_

Les IRV comprennent des **stations**, elles-mêmes composées de plusieurs **bornes**. Chaque borne peut abriter un ou plusieurs **points de recharge** (pour les IRVE, IRVH) ou **points de ravitaillement** (IRVG). Chaque véhicule se recharge sur un point de recharge (en moyenne 2 par borne) ou de ravitaillement (1 à 4 par borne). Les points de recharge sont abrégés en "PDC" dans la suite du document.

Pour la recharge électrique, chaque borne délivre une certaine puissance maximale, mesurée en kW (puissance de charge, consommation lors de l'utilisation) ou en kVA (puissance réellement disponible de l'installation électrique). Puisque 1 kW = 1 kVA, les termes sont utilisés indistinctement dans la suite de cette fiche et sont interchangeables. Selon le MTE¹⁹³, « les principaux usages de la puissance sont :

- **3,7 kVA pour les deux-roues et trois-roues**, généralement dans le cadre de stations de recharge dédiées ;
- **de 7,4 à 22 kVA, recharge des VE et VHR** pour la recharge résidentielle et en entreprise, souvent utilisée dans le cadre du « biberonnage » (petite recharge d'appoint) ;
- **22 à 150 kVA**, recharge rapide, courte durée, pour professionnels et pour le trafic de transit ;
- **au-dessus de 150 kVA**, recharge très haute puissance sur autoroutes et grands axes » (dites également ultra-rapides).

192. L'aménageur est « le maître d'ouvrage d'une infrastructure de recharge, jusqu'à sa mise en service, et le propriétaire de l'infrastructure dès lors qu'elle a été mise en service ». Source : « Décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques et portant diverses mesures de transposition de la directive 2014/94/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs - Légifrance ». <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000033860620>.

193. Ministère de la Transition écologique. « Schémas directeurs pour les infrastructures de recharge pour véhicules électriques ». Guide à l'attention des collectivités et établissements publics, mai 2021. <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/2021%20-%20Guide%20sch%C3%A9ma%20directeur%20IRVE.pdf>.

» ÉTAPE 1 – IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT

La collectivité identifie les objectifs et les documents associés à :

- La baisse des émissions de gaz à effets de serre du secteur routier sur son territoire et/ou pour sa propre flotte de véhicules et/ou pour les transports collectifs qu'elle gère (le cas échéant). Cet objectif peut être fixé dans le PCAET, le schéma directeur des énergies (SDE), ...
- La baisse de consommation énergétique du secteur routier sur son territoire. Cet objectif peut être fixé dans le PCAET, le schéma directeur des énergies (SDE), ...

Exemple : l'Eurométropole de Strasbourg vise une réduction de la consommation énergétique du secteur routier de - 18 % en 2030 (-31 % en 2035 et 53 % en 2050) par rapport à 2017. Ces objectifs sont issus du Schéma directeur des Mobilités Décarbonées, en cours de révision, et du Schéma directeur des énergies. Ils sont repris dans le PCAET de l'Eurométropole.



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE DE TRAJECTOIRE PHYSIQUE À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ

Concernant l'ensemble du secteur transport routier, la SNBC 3 en consultation prévoit les évolutions suivantes¹⁹⁴ :

| ÉMISSIONS GES (EN MTCO ₂ E) | 2021 | 2030 | ÉVOLUTION 2021-2030 | MOY. ANNUELLE 2021-2030 |
|---|--------------|-------------|------------------------|----------------------------|
| > TRANSPORT ROUTIER | 120,1 | 83,3 | -31 % | -4 % |
| <i>dont véhicules particuliers</i> | <i>65,7</i> | <i>42</i> | <i>-36 %</i> | <i>-5 %</i> |
| <i>dont véhicules utilitaires légers</i> | <i>20</i> | <i>18,1</i> | <i>-10 %</i> | <i>-1 %</i> |
| <i>dont poids lourds</i> | <i>30,5</i> | <i>20,1</i> | <i>-34 %</i> | <i>-5 %</i> |
| <i>dont deux roues</i> | <i>1,2</i> | <i>0,9</i> | <i>-25 %</i> | <i>-3 %</i> |

@I4CE_

194. D'après SECTEN 2024, projections CITEPA - CCUS compté en puits au niveau de la capture et en émissions dans le secteur émetteur, périmètre Kyoto

» ÉTAPE 2 – DÉCLINER LES OBJECTIFS CLIMAT EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE

La collectivité détermine le nombre d'IRV à installer sur son territoire en fonction de la décarbonation prévue des véhicules sur son territoire qu'elle détaille selon (cf. tableau suivant) :

→ La localisation des installations :

- sur la voirie
- sur son patrimoine (pour les véhicules de service et pour les véhicules de transports collectifs)

→ Le type d'IRV :

- Électrique (IRVE)
- Gaz (IRVG)
- Hydrogène (IRVH)


→ Le type d'installation :

- Création
- Renouvellement

→ La puissance de borne :

- Recharge « classique » (détailler la puissance maximale délivrée)
- Recharge rapide (détailler la puissance maximale délivrée)

Exemple : l'Eurométropole de Strasbourg souhaite développer sur l'espace public 500 points de charge électriques pour 13 000 véhicules circulants projetés, soit un taux de couverture de 3,8 % et avec un taux de renouvellement annuel de 6 %.

| BESOINS EN NOMBRE DE PDC (STATIONS) | HISTORIQUE | PPI 2026-2035 |
|--|---|---|
| Sur son patrimoine | |  |
| IRVE - Création | Nombre de PDC en recharge rapide : à compléter Nombre de PDC en recharge classique : à compléter | Nombre de PDC en recharge rapide : à compléter Nombre de PDC en recharge classique : à compléter |
| IRVE - Renouvellement | à compléter | à compléter |
| IRVG - Création | à compléter | à compléter |
| IRVG - Renouvellement | à compléter | à compléter |
| ... | | |
| Sur voirie publique (ouverte au public) | | |

@I4CE_

La collectivité détermine ensuite le modèle de portage pour les IRV à installer sur son territoire. En fonction du modèle de portage, la collectivité peut financer l'investissement et/ou l'entretien/exploitation (cf. tableau suivant) :

| PORTAGE | INVESTISSEMENT | ENTRETIEN / EXPLOITATION | RÉALISATION DES TRAVAUX (MAÎTRE D'OEUVRE) |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---|
| > RÉGIE (GESTION DIRECTE) | Collectivité porte en propre | Collectivité | Opérateur privé |
| > DSP EN AFFERMAGE | Collectivité porte en propre | Opérateur privé | |
| > DSP (CONCESSION) | Opérateur privé | Opérateur privé | |
| > TIERS INVESTISSEUSE | Collectivité participe au capital | Opérateur privé | |
| > PRIVÉ | Opérateur privé | Opérateur privé | |

@I4CE_



À TITRE INDICATIF

En 2023, les collectivités investissent en propre dans environ 18 % des IRVE ouvertes au public, la majorité étant assumée par les syndicats d'énergie (42%)¹⁹⁵ et par le privé (40%)¹⁹⁶.

Pour identifier les besoins en nombre de PDC (stations), la collectivité peut s'appuyer sur la méthodologie suivante (cf. tableau ci-dessous) pour déterminer :

- le **nombre de PDC** (stations) à installer sur son territoire (étapes 1 à 6) ;
- le **nombre de PDC** (stations) à financer par la collectivité (étapes 7 à 8).

195. « Parmi les opérateurs publics, les collectivités n'assument en propre les missions de déploiement des IRVE que dans moins de 30 % des cas, le reste étant plutôt assumé par les syndicats d'énergie. » Source : Direction générale des entreprises, CODA Stratégies, Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, et Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie. « Études économiques - Infrastructures de recharge pour véhicule électrique », juillet 2019. <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/2019-07-Synth%C3%A8se-IRVE.pdf>.

196. « Plus de 60 % des bornes accessibles au public en 2021 ont été installées sous la maîtrise d'ouvrage de collectivités ou d'établissements publics. » Source : Ministère de la Transition écologique. « Schémas directeurs pour les infrastructures de recharge pour véhicules électriques », mai 2021. <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/2021%20-%20Guide%20sch%C3%A9ma%20directeur%20IRVE.pdf>.

MÉTHODE POUR DÉTERMINER LE NOMBRE DE BORNES À INSTALLER ET À FINANCER SUR SON TERRITOIRE

En orange : motorisation électrique ou hybride ; en bleu : GNV ; en vert : à hydrogène.

| ÉTAPES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|---|---|--|--|---|--|---|---|---|--|
| Résultat à déterminer | Nombre de véhicules à recharger • électriques et hybrides rechargeables (VE et VHR) • GNV • Hydrogène | Électrique : Taux de couverture = nombre de points de charge pour 100 véhicules GNV et Hydrogène : Ratio de fréquentation (= nombre de véhicules circulant par rapport au nombre de stations existantes) | Nombre de points de charge (PDC) ou de stations (GNV et H) nécessaires | Taux de renouvellement annuel des PDC (stations) déjà installées | Nombre de PDC (stations) à renouveler | Nombre de nouveaux PDC (stations) à installer (création) | Part de financement de la collectivité des nouveaux PDC (création et renouvellement) (taux de financement en % du nombre de nouveaux PDC) | Nombre de PDC à financer par la collectivité | Identification de la puissance des nouveaux PDC électrique à installer (en % du nombre de PDC) | Nombre de nouveaux PDC électrique à financer par la collectivité par puissance |
| Sur patrimoine, pour les véhicules de service | Périmètre : Véhicules de service de la collectivité : • Véhicules particuliers (VP) • Véhicules utilitaires légers (VUL) • Poids lourds (PL) Données considérées comme connues de la collectivité. Cf. fiche « verdissement des véhicules de services » | À déterminer par la collectivité (à détailler par type de véhicule). Ordres de grandeur nationaux (I4CE) : • VP : 10 % en moyenne 2024-2035, soit 10 points de charge pour 100 véhicules, • VUL : 100%, soit 1 point de charge par véhicule. • PL : 100%, soit 1 point de charge par véhicule | Calcul : Nombre de véhicule électrique et hybride ✕ taux de couverture Nombre de véhicules GNV / ratio de fréquentation Nombre de véhicules hydrogène / ratio de fréquentation | À déterminer par la collectivité. Ordre de grandeur national : non estimé | Calcul : Nombre de PDC existant ✕ taux de renouvellement | Calcul : Nombre de PDC nécessaires – PDC existants + PDC à renouveler | À déterminer par la collectivité. | Calcul : Nombre de nouveaux PDC ✕ taux de financement | À déterminer par la collectivité. Ordre de grandeur national (I4CE) : • VP : 55% en 3,7 kW et 46% en 7,4 kW (répartition moy. 2024-2035) • VUL : 100% en 5,6kW (puissance en moy. 2024-2035) • PL : 100% en 56 kW | Calcul : Nombre de nouveaux PDC à financer par la collectivité ✕ taux de répartition de la puissance |
| Sur patrimoine, pour les transports collectifs | Périmètre : Matériel roulant routier détenus par de la collectivité : • Autobus (bus) • Autocars (cars) Données considérées comme connues de la collectivité. Cf. fiche « verdissement des bus/cars » | À déterminer par la collectivité Ordre de grandeur national (I4CE) : 100%, soit 1 point de charge par véhicule. | Calcul : Nombre de bus électriques / hybrides ✕ taux de couverture Nombre de bus GNV / ratio de fréquentation Nombre de bus / ratio de fréquentation | À déterminer par la collectivité. Ordres de grandeur national (I4CE) : 4% (pour une durée de vie fixée à 25 ans) | Calcul : Nombre de PDC existants ✕ taux de renouvellement | Calcul : Nombre de PDC nécessaires – PDC existantes + PDC à renouveler | À déterminer par la collectivité. | Calcul : Nb de nouveaux PDC ✕ taux de financement | À déterminer par la collectivité. Ordre de grandeur national (I4CE) : 100% en 28,5 kW (puissance en moy. 2024-2035) | Calcul : Nombre de nouveaux PDC ✕ taux de répartition de la puissance |
| Sur la voirie publique | Périmètre : véhicules circulant sur le territoire de la collectivité Ordres de grandeur nationaux (I4CE) : Sur le parc national circulant, entre 2021 et 2035 : • VP : +1860% électrique/ hybride Il n'est pas anticipé de déploiement de véhicules GNV / hydrogène • VUL : +3282% électrique/ hybride Il n'est pas anticipé de déploiement de véhicules GNV +31165% véhicules à hydrogène • PL : +7450% électriques +1908% +491 197% | À déterminer par la collectivité Ordres de grandeur nationaux (I4CE) : • VP : 14,7 % en moyenne 2024-2035, soit près de 15 points de charge pour 100 VP. Il est considéré que les VUL et PL sont chargés dans des dépôts spécifiques (en entrepôt ou sur autoroute) • VP + VUL : 86 véhicules/ station • PL : 450 véhicules/ station • VP + VUL : 86 véhicules/ station • PL : 450 véhicules/ station | Calcul : Nb de véhicules électriques et hybrides ✕ taux de couverture Nombre de véhicules GNV / ratio de fréquentation Nombre de véhicules hydrogène / ratio de fréquentation | À déterminer par la collectivité. Ordres de grandeur nationaux (I4CE) : • VP : 6,7 % (pour une durée de vie fixée à 15 ans) • PL : 4 % (pour une durée de vie fixée à 25 ans) | Calcul : Nombre de PDC existants ✕ taux de renouvellement | Calcul : Nombre de PDC nécessaires – PDC existantes + PDC à renouveler Ordre de grandeur national (SNBC 3 en consultation) : • VP : Multiplier par 4 le nombre de points de charge ouverts au public, entre 2023 et 2030 | À déterminer par la collectivité. Ordre de grandeur national (I4CE d'après AVERE, Baromètre national des infrastructures de recharge ouvertes au public) : • VP : taux fixe de 46% sur le parc national | Calcul : Nb de nouveaux PDC ✕ taux de financement | À déterminer par la collectivité. Ordre de grandeur national (I4CE) : • VP : 20 % en 3,7 kW et 80 % en 7,4 kW (répartition moy. 2024-2035) | Calcul : Nombre de nouveaux PDC ✕ taux de répartition de la puissance |

@I4CE_

> À TITRE INDICATIF

La loi d'orientation des mobilités (LOM) fixe des obligations d'installation de bornes électriques pour les collectivités sur leurs parcs de stationnement recevant du public (au-dessus de 10, 20 et 200 places, en fonction de l'âge du bâtiment)¹⁹⁷.

| ÉQUIPEMENT | CARACTÉRISTIQUES DU BÂTIMENT | NOMBRE PLACES | NOMBRE DE POINTS DE CHARGE MINIMUM* |
|--|---|-----------------|--|
| > PARC DE STATIONNEMENT OUVERT AU PUBLIC | Non résidentiel, neuf (permis de construire déposé après le 11/03/2021) | Supérieur à 10 | 1/5 emplacements (dont au moins 2% accessible PMR) |
| | | Supérieur à 200 | 1/5 emplacements (dont 2 accessibles PMR, dont 1 exclusivement PMR) |
| | Non résidentiel existant | Supérieur à 20 | 1/20 emplacements (dont 1 accessible PMR) |
| | | Supérieur à 200 | 1/20 emplacements (dont 2 accessibles PMR, dont 1 exclusivement PMR) |

* tant que les coûts d'adaptation du réseau électrique pour permettre le raccordement des PDC du parking restent inférieurs aux coûts d'installation desdits PDC sur le parking.

@I4CE_

» ÉTAPE 3 – COLLECTER LES « COÛTS UNITAIRES »

En tant qu'investisseur direct, la collectivité détermine les coûts d'installation unitaire par point de charge (IRVE) (station (IRVG, IRVH)).

En tant que tiers investisseur, la collectivité détermine le taux de financement par installation d'IRV. Elle peut s'appuyer sur le taux de financement des projets déjà réalisés et les coûts unitaires pour les opérateurs privés.

197. [Parking public : la réglementation sur les bornes de recharge](#)

— COÛTS UNITAIRES ÉTABLIS À PARTIR D'ÉTUDES NATIONALES :

IRVE

Les coûts suivants incluent l'acquisition et l'installation des bornes (avec PDC). Pour les PDC sur voirie et recharge rapide, il est inclus le génie civil lié aux emplacements de stationnement, le raccordement électrique, et d'autres coûts (signalétique, monétique). Les coûts de renouvellement sont déterminés par rapport aux coûts de création.

COÛTS UNITAIRES PAR POINT DE CHARGE, PAR PUISSANCE ET TYPE DE VÉHICULE ET TYPE D'INSTALLATION (CRÉATION OU RENOUVELLEMENT)

| PUISSANCE | TYPE DE VEH.CHARGÉ | COÛT CRÉATION (MOY. 2024-2035) | SOURCE | COÛT DU RENOUVELLEMENT (EN % DU COÛT DE CRÉATION) | SOURCE |
|-------------------|--------------------|--------------------------------|--|---|---|
| > PATRIMOINE | € 2022 TTC | | | | |
| 3,7 kW | VP | 598 | CGDD, étude Armines et Commission Européenne | 100% | I4CE |
| 7,4 kW | VP | 1 149 | | 100% | |
| 5,6 kW | VUL | 884 | | N.C. | |
| 55,6 kW | PL (N2) | 27 778 | I4CE à partir de « Décarboner le transport routier de marchandise par l'ERS, enjeux et stratégie », p.108 | N.C. | |
| 28,5 kW | bus/car | 14 230 | | N.C. | |
| > VOIRIE PUBLIQUE | € 2022 HT | | | | |
| 3,7 kW | VP | 4 705 | Bilan PIA de l'ADEME (en accord avec l'étude Armines) | 56% | Direction générale des entreprises et al., « Études économiques - Infrastructures de recharge pour véhicule électrique », 2019. |
| 7,4 kW | VP | 6 589 | | 77% | |
| 22 kW | VP | 18 788 | Bilan PIA de l'ADEME bilan PIA de l'ADEME, corroboré par l'étude DGE | 77% | |
| 250 kW | VP | 205 814 | I4CE à partir de l'étude PwC sur le marché américain : un point de charge rapide de 120 kW coûte 800 dollars par kW. Appliqué à une borne de 250 kW, en ordre de grandeur et en négligeant le taux de change | 77% | Direction générale des entreprises et al., « Études économiques - Infrastructures de recharge pour véhicule électrique », 2019. |

IRVG

| TYPE DE VÉHICULE RAVITAILLÉ | COÛT CRÉATION (MOY. 2024-2035) (EN K€2022/STATION) | SOURCE | COÛT DU RENOUVELLEMENT (PAR RAPPORT AU COÛT DE CRÉATION) | SOURCE |
|------------------------------------|--|---------------------------------|--|--|
| > VÉHICULES LÉGERS (VP, VUL) | 414 | I4CE d'après GRDF & FNCCR, 2016 | 1/3 | I4CE d'après Association française du gaz naturel véhicules, « Quelle infrastructure GNV/bioGNV pour les véhicules légers en France ? », 2019. |
| > VÉHICULES LOURDS (PL, BUS, CARS) | 1 380 | | 1/3 | |

@I4CE_

IRVH

| PRIX MOYEN PAR STATION | COÛT CRÉATION (EN K€2022 TTC / STATION) | COÛT DE RENOUVELLEMENT (PAR RAPPORT AU COÛT DE CRÉATION) | SOURCE |
|------------------------|---|--|---|
| > VÉHICULES LÉGERS | 410 | N.C. | I4CE, d'après AFHYPAC, Déployer les stations hydrogène dans votre territoire, 2018, p. 62 |
| > VÉHICULES LOURDS | 1 600 | 1/2 | |

@I4CE_

» ÉTAPE 4 – DÉTERMINER LES BESOINS D'INVESTISSEMENT CLIMAT

Il s'agit de multiplier le nombre de points de charge (ou de stations) de chaque catégorie par leurs coûts unitaires.

| | HISTORIQUE | PPI | |
|-------------------------------|---|----------|------|
| (en €) | 2024 | 2026 ... | 2035 |
| Besoin d'investissement IRVE | = somme du nb de PDC à installer par la CT par an x coût / PDC | | |
| Besoin d'investissement IRVG | = somme du nb de stations à installer par la CT par an x coût / station | | |
| Besoin d'investissement IRVH | = somme du nb de stations à installer par la CT par an x coût / station | | |
| Besoin d'investissement total | = somme des besoins en IRVE, IRVG et IRVH | | |

@I4CE_

> BESOINS D'INVESTISSEMENT CLIMAT POUR L'ENSEMBLE DES COLLECTIVITÉS¹⁹⁸ :

Les besoins d'investissement en infrastructures de recharge électrique sur voie publique sont estimés à 625 M€ par an en moyenne sur la période

2024-2030, soit en moyenne 64 % d'investissements en plus par rapport à 2023, pour atteindre un investissement de 1,07 Md€ en 2030, soit 81 % de plus qu'en 2023 (cf. tableau ci-dessous).

INVESTISSEMENTS EN IRVE SUR VOIE PUBLIQUE :

| 2023 | CIBLE 2030 | ÉVOLUTION 2023-2030 (EN %) | INVESTISSEMENT ANNUELS (MOY. 2024-2030) | ÉVOLUTION MOY. ANNUELLE (EN %) |
|--------|------------|----------------------------|---|--------------------------------|
| 380 M€ | 1 069 M€ | +81 % | 625 M€ | +64 % |

> POUR ALLER PLUS LOIN... DÉPENSES INDUITES LIÉES À L'ACTION CLIMAT

1. Déterminer les moyens humains internes nécessaires

La collectivité détermine les moyens humains nécessaires pour déployer le nombre d'IRV nécessaires sur son territoire.

| MOYENS HUMAINS INTERNES À LA COLLECTIVITÉ | NOMBRE D'ETP |
|--|--------------|
| À l'ingénierie climat Définition de la stratégie de déploiement des bornes | |
| Maîtrise d'ouvrage Déploiement des installations (régie ou suivi) | |
| Maîtrise d'oeuvre Réalisation des travaux (si régie) | |

@I4CE_



À TITRE INDICATIF

Le tableau ci-dessous présente des ratios (en ETP) issus d'échanges avec les collectivités pilotes et de groupes de travail¹⁹⁹ :

| MOYENS HUMAINS INTERNES À LA COLLECTIVITÉ | NOMBRE D'ETP |
|---|--|
| Ingénierie climat | 1,5 ETP /métropole pour planifier et piloter le déploiement IRV sur le territoire ²⁰⁰ |
| Maîtrise d'ouvrage | Exemples des collectivités pilotes : • Collectivité 1 : 0,5 ETP pour les IRVE concernant les véhicules de service, 0,75 ETP sur voirie publique, N.C. pour les transports en commun. • Collectivité 2 (syndicat) : 1,5 ETP pour la maîtrise d'ouvrage et suivi de la concession + des échanges avec les services des communes. |
| Maîtrise d'oeuvre | La réalisation des travaux est généralement gérée par un opérateur privé. |

@I4CE_

198. I4CE. « Annexe méthodologique 2024 – Panorama des financements climat des collectivités locales », 13 septembre 2024. <https://www.i4ce.org/publication/panorama-financements-climat-collectivites-locales/>.

199. I4CE, 2023, « Collectivités : les besoins d'investissements et d'ingénierie pour la neutralité carbone ».

200. Les collectivités sont responsables d'établir les schémas directeurs pour le développement des infrastructures de recharge pour véhicules électriques. Ces schémas sont nécessaires pour garantir le bon déploiement local des IRVE et s'assurer d'un maillage pertinent et équilibré dans l'ensemble des territoires.

2. Déterminer les coûts d'entretien supplémentaires liés à l'investissement climat

En fonction du modèle de portage, la collectivité peut prendre différents rôles (cf. tableau des différents modèles de portage en étape 2).

Si la collectivité est l'exploitante directe (via une régie), elle doit porter des coûts d'entretien afin de gérer notamment :

- **la maintenance préventive** (inspection, nettoyage, ...) ;
- **la maintenance curative** (intervention en cas de panne, réparations, ...) ;
- **sécurisation du site.**

Si la collectivité a délégué l'exploitation ou est « simple » investisseur, elle ne gère pas l'entretien.



À TITRE INDICATIF

Les coûts d'entretien concernant les IRVE uniquement :

| TYPE D'ENTRETIEN | COÛT ANNUEL |
|------------------------|---|
| Maintenance préventive | 5 à 12 % du coût du matériel /an ²⁰¹ |
| Maintenance curative | 200€/ borne /intervention (en dehors du montant des pièces détachées) |

Source : Ministère de la Transition Écologique, Schémas directeurs pour les infrastructures de recharge pour véhicules électriques, guide à l'attention des collectivités et établissements publics, 2021

@I4CE_

2. Le cas échéant, les coûts d'exploitation induits par l'investissement climat

Si la collectivité est l'exploitante directe (via une régie), elle porte les coûts d'exploitation afin de gérer notamment :

- le cas échéant, le contrat d'exploitation avec l'exploitant ;
- la vente d'électricité au gestionnaire du réseau ;
- le coût du raccordement au réseau ;
- redevances et autres frais liés à l'exploitation (assurance, charge financière, ...) ;
- achats de matières premières (électricité, gaz, hydrogène)

Si la collectivité a délégué l'exploitation ou est « simple » investisseur (par exemple dans une société d'économie mixte), elle ne gère pas l'exploitation.

201. Un peu plus élevé pour les bornes de recharge rapides, en raison notamment du coût des câbles et des connecteurs.



À TITRE INDICATIF

Les coûts d'entretien concernant les IRVE uniquement :

| | COÛT ANNUEL |
|--|---|
| Électricité (achat) | 3 500€ /an/ borne à recharge rapide 100 à 150€ /an /borne à recharge normale |
| Supervision technique (lien avec le réseau) | 100 à 200 € /an /point de charge |
| Exploitation commerciale (facturation, outil numérique, ...) | 60 à 80 € /an /point de charge |

Source : Ministère de la Transition Écologique, Schémas directeurs pour les infrastructures de recharge pour véhicules électriques, guide à l'attention des collectivités et établissements publics, 2021

@I4CE_

> ÉTUDES DE CAS

Syndicat Départemental d'Énergie et des Déchets de la Haute-Marne (SDED 52)

> EN INVESTISSEMENT

→ ÉTAPE 1 : identifier les objectif climat

Les compétences exercées par le SDED 52 au titre de la gestion de l'énergie et des déchets conduisent le Syndicat à définir et conduire des politiques en faveur de la réduction de la consommation énergétique (optimisation de l'éclairage public), de la décarbonation des modes de transport (mobilité électrique) et de la préservation des ressources (tri, réemploi des déchets).

→ ÉTAPE 2 : décliner en trajectoire physique

Le SDED 52 a opté pour un portage via une concession, c'est-à-dire qu'un opérateur privé finance, installe et exploite les bornes de recharge, tandis que le SDED 52 conserve un rôle de supervision et de planification stratégique. En 2024, le SDED 52 a lancé un appel à manifestation d'intérêt pour le déploiement, le financement et l'exploitation de nouvelles IRV. Afin de déterminer le nombre d'IRV à déployer sur son territoire, le SDED 52 a mis en place la méthodologie suivante :

→ Pour les IRV sur patrimoine (dédiées à la flotte de la collectivité) :

Dans le cadre de la concession, le futur délégataire pourrait être en mesure d'accompagner les collectivités en ce sens.

→ Pour les IRV sur voirie publique (ouvertes au public) :

| ÉTAPES | | | MÉTHODOLOGIE ET SOURCES |
|--------|--|--|---|
| 1 | Estimation du besoin en nombre de véhicules à recharger (électriques et hybrides rechargeables) | 12 000 VE (VP + VUL) électriques | <ul style="list-style-type: none"> Estimation du nombre actuel de véhicules électriques (VE) parmi le nombre de véhicules total sur le territoire de la collectivité : environ 3 400 VE en 2025 (3 % du parc VP total). Source : MTE, SDES (données relatives au parc de véhicules roulant en France et aux immatriculations annuelles) Modélisation de l'évolution du parc de VE à l'échelle nationale : parc de VE&VHR multiplié par 5 en 10 ans sur la période 2025-2035 ; taux de croissance annuel du parc (tous VP) estimé à environ 1 %. Source : prévisions de ventes de véhicules réalisées par la Plateforme de la Filière Automobile (PFA). Déclinaison du scénario d'évolution national à la maille communale (IRIS), en se basant sur l'âge des véhicules sur la répartition des catégories socioprofessionnelles. Hypothèses : la probabilité d'un véhicule d'être possédé par une catégorie CSP varie selon l'âge du véhicule, les possesseurs actuels de véhicules électriques appartiennent majoritairement à des catégories socioprofessionnelles plus aisées. Diffusion progressive sur les catégories moins aisées. Source : SDED52. Choix du scénario le plus pessimiste à savoir le Green Growth ICE BAN 2040 de l'étude WAPO de juin 2022. D'un point de vue géographique, le parc de VE est dans un premier temps concentré au centre du département autour de Chaumont, au nord du département autour de Saint-Dizier et plus au Sud autour de Langres. Le parc se développe ensuite progressivement sur le reste du territoire en 2030. |
| 2 | Le SDED n'applique pas un taux de couverture mais détermine le besoin d'électricité (en GWh) pour recharger les véhicules du territoire | 10,4 GWh sur PDC ouvert au public, réparti selon les usagers : <ul style="list-style-type: none"> 48 % par les résidents du territoire ; 37 % par les touristes et visiteurs sur le territoire ; 15 % par les voyageurs en transit sur le territoire. | <ul style="list-style-type: none"> Estimation de la consommation d'électricité liée à la mobilité électrique sur le territoire départemental : À horizon 2030, la mobilité électrique représenterait une consommation d'énergie de l'ordre de 24 GWh annuel sur le territoire départemental dont 43 % de l'énergie est récupérée sur le domaine public (initiatives privées comme publiques confondues). Sources : statistiques du SDED 52, sur : <ul style="list-style-type: none"> pour le cas d'usage « recharge du quotidien », les déplacements moyens journaliers et la consommation des véhicules électriques pour les cas d'usage « confort et opportunité » et « transit », la fréquentation touristique et les habitudes de recharge associées au tourisme |
| 3 | Estimation du nombre de PDC nécessaires | Installation de 1 000 PDC ouverts au public, dont 400 portés par le public (SDED 52), dont 72 à Saint-Dizier. | Projection de la quantité d'électricité que peuvent délivrer les différents points de charge. Sources : observations du SDED 52, sur le fonctionnement des IRVE existantes observées sur les territoires de la Haute-Marne ainsi que sur d'autres départements, afin de modéliser les quantités moyennes de kWh que peut délivrer par jour chaque type de point de charge (point de charge normaux et points de charge rapides). |
| 4 | Taux de renouvellement annuel des PDC déjà installés | N.C. | 2 renouvellements de bornes, tous les 8 ans |
| 5 | Nombre de PDC à renouveler | N.C. | |
| 6 | Nombre de nouveaux PDC à installer | 600 nouveaux PDC, dont 308 à installer par le SDED 52, dont 60 à Saint-Dizier. Hors renouvellements | <p>Calcul à partir de l'état des lieux : en 2024, 400 PDC ouverts au public sur le territoire, dont 92 installés par la puissance publique (SDED 52), dont 12 à Saint-Dizier. Source : SDED 52</p> <p>Précision sur la méthodologie de répartition :</p> <ul style="list-style-type: none"> Utilisation d'un modèle d'optimisation. Le territoire est découpé en hexagones (de 300 m de rayon environ) et le modèle calcule pour chacun de ces hexagones un score d'attractivité, basé sur différents critères : <ul style="list-style-type: none"> Habitants avec des logements sans parking Concentration des entreprises Trafic d'ordre "local" Points d'intérêt culturel Points d'intérêts commerciaux Trafic d'ordre "national" Puis affinage (GT SDED + contribution des acteurs locaux) : <ul style="list-style-type: none"> Population (> à 350 habitants) ; Nb de ménages sans parking privé (> à 30) ; Présence de centres d'intérêt sur la commune : site touristique, espace culturel ou festif (salle des fêtes), pôle d'attraction (commerces ou activité professionnelle) |
| 7 | Part de financement par la collectivité | 51 % des nouveaux PDC | Calcul I4CE à partir des données supra. |
| 8 | Nombre de nouveaux PDC à financer par la collectivité | 308 à installer par le SDED 52, dont 60 à Saint-Dizier | |
| 9 | Répartition de la puissance des nouveaux PDC à installer (en % du nombre de PDC) | N.C. | <p>Sur les PDC installés par le public et le privé (proportions proches sur le département et la CA de Saint-Dizier), environ :</p> <ul style="list-style-type: none"> 6/7^e sur bornes normales (inf. ou égal à 22kVA) 1/7^e sur bornes rapides (sup. 22 kVA) <p>Calcul I4CE. Précision : taux élevé de PDC rapides et ultrarapides existant (38 % contre 16 % en moyenne nationale). Source : SDED 52.</p> |
| 10 | Nombre de nouveaux PDC par puissance à financer par la collectivité | N.C. | <p>Sur les PDC installés par le public et le privé environ :</p> <p>Département (dont Saint Dizier)</p> <ul style="list-style-type: none"> 545 normales (inf. Ou égales à 22 kVA) (186 normales) 90 rapides (sup. 22 kVA) (28 rapides) |

D'après le schéma Directeur pour les Infrastructures de Recharge pour Véhicules Électriques (SDIRVE), 2023-2030

@I4CE_

→ ÉTAPE 3 : collecter les coûts unitaires

(en k€ TTC2024, pour la fourniture de matériel, la pose et le raccordement) :

- 6 k€/PDC normal (inf. à 22 kVA),
- 35 k€/ PDC rapide
- 100 000 k€ /PDC ultra-rapide (sup. à 150 kVA), dont installation d'un poste de transformation (40 k€)

→ ÉTAPE 4 : Déterminer les besoins en investissements climat

En cumulé, 6,4 M€ d'investissements publics et privés, sur la période 2024-2030, soit environ 2,6 M€ pour le public. La part portée indirectement par le SDED 52 via la délégation de service public représente 40 % du coût total.

> DÉPENSES INDUITES**→ MOYENS HUMAINS :**

- 0,5 ETP pour le suivi de la concession et l'accompagnement du futur concessionnaire dans ses échanges avec les communes,
- 0,25 ETP pour l'élaboration de la stratégie et du schéma directeur IRVE.

→ DÉPENSES D'ENTRETIEN :

- Dans le cadre de la concession, le délégataire portera ses coûts.
- À titre indicatif et selon les coûts observés par le SDED 52 en 2024, une borne coûte 1491 € en énergie (abonnement, fourniture d'électricité), 926 € de maintenance et génère 1291 € de recettes. Ceci induit un coût net de gestion 1126 € TTC par an.



AIDES À LA MOBILITÉ DÉCARBONÉE POUR LES MÉNAGES

TABLEAUX DE SYNTHÈSE : AIDES À LA MOBILITÉ DÉCARBONÉE POUR LES MÉNAGES

ACTION CLIMAT : AIDES À LA MOBILITÉ DÉCARBONÉE POUR LES MÉNAGES

> INVESTISSEMENTS CLIMAT

| | ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT | ÉTAPE 2 : DÉCLINER EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE | ÉTAPE 3 : COLLECTER LES COÛTS UNITAIRES | ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT |
|---|--|---|---|---|
| > QUOI ? | <ul style="list-style-type: none"> Réduction des émissions de GES & Réduction des consommations énergétiques | Définir la trajectoire de décarbonation du secteur routier sur le territoire | Aide financière (en €) | Nombre de véhicule \times aide financière |
| > SOURCE ET COMMENTAIRE | Plan climat ou BEGES, plan des mobilités | Idéalement, prendre en compte les aides à l'achat de mobilité douce (vélo, vélo à assistance électrique, ...) | À collecter auprès du service. Le niveau d'aide peut être déterminé à partir du reste à charge des ménages pour acquérir un véhicule bas carbone et de sa capacité d'endettement. | |
| > ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX (SOURCE) | Émissions GES du transport routier : <ul style="list-style-type: none"> 31 % sur la période 2021-2030, -4 % /an. Par type de véhicule : VP: -36 %, -5 % /an VUL: -10 %, -1 % /an PL: -34 %, -5 % /an 2 roues : -25 %, -3 % /an (SNBC 3 en consultation) | La part de voitures électriques devra atteindre 15 % du parc automobile en 2030 et 37 % en 2035 (Mission flash, Assemblée Nationale). | | NA |

@I4CE_

Les **dépenses induites** n'ont pas été traitées.

> ENJEUX CLIMATIQUES ET BUDGÉTAIRES À L'ÉCHELLE D'UNE COLLECTIVITÉ

1. Les enjeux climatiques et leviers à disposition d'une collectivité

Les émissions de GES liées aux consommations d'énergies fossiles du parc automobile français (voitures particulières et véhicules utilitaires légers) représentaient en 2019 70% des émissions du secteur des transports et 21% des émissions totales nationales.

L'électrification du parc, c'est-à-dire la substitution par des voitures électriques à batterie et à hydrogène, constitue le principal levier de décarbonation de l'automobile²⁰².

2. Les enjeux budgétaires au niveau d'une collectivité

> EN INVESTISSEMENT

Les collectivités peuvent verser des subventions d'investissement aux ménages privés de leur territoire pour les aider à acheter des moyens de mobilité décarbonés.

202. « Proposition de feuille de route de décarbonation de l'automobile ».

Pour accompagner l'électrification du parc de véhicules du territoire, la collectivité pourra être amenée à investir ou d'accompagner l'émergence de projets dans l'installation d'infrastructures de recharge (*cf. fiche "Développement des installations de recharge pour véhicules"*).

> EN FONCTIONNEMENT

Des **besoins en ingénierie** sont nécessaires afin de dresser le diagnostic de l'état du parc de véhicules du territoire, d'élaborer une stratégie de décarbonation du parc, et d'accompagner et suivre les aides.

> MÉTHODOLOGIE DE CHIFFRAGE EN INVESTISSEMENT DE L'ACTION CLIMAT

» PÉRIMÈTRE ET DÉFINITIONS

La méthodologie ci-après vise à chiffrer les besoins des collectivités en termes d'aides à l'investissement pour l'acquisition de véhicules « favorables au climat » afin de décarboner le secteur du transport liées aux déplacements des particuliers.

Le tableau ci-dessous récapitule le périmètre à considérer et pour lequel une méthodologie de chiffrage est proposée. La couverture correspond à la disponibilité d'ordres de grandeur au niveau national dans la méthode. Les éléments non couverts peuvent être considérés dans le chiffrage par la collectivité.

PÉRIMÈTRE DE LA MÉTHODOLOGIE DE L'ACTION "AIDES À LA MOBILITÉ DÉCARBONÉE POUR LES MÉNAGES"

| | AIDES À L'ACQUISITION DE VÉHICULES | | AUTRES MESURES POUR LA DÉCARBONATION DE LA MOBILITÉ |
|-------------------------------|------------------------------------|---------------------|---|
| | VÉHICULES PARTICULIERS | 2 ROUES (DONT VÉLO) | INCITATIONS À L'USAGE DES TRANSPORTS EN COMMUN ET DES VÉLOS EN LIBRE-SERVICE, RECOURS À L'AUTOPARTAGE, ETC. |
| > INVESTISSEMENTS | | | Non couvert |
| Acquisition et renouvellement | Couvert | Non couvert | |
| > DÉPENSES INDUITES | | | |
| Moyens humains | Non couvert | | |
| Entretien | | | |
| Exploitation | | | |

@I4CE_

Il est proposé de reprendre la distinction "favorables au climat" (bas-carbone) ou "défavorables au climat" développée par I4CE et les collectivités dans la méthodologie d'évaluation climat des budgets locaux²⁰³, à partir du type de motorisation des véhicules.

203. I4CE, « Évaluation climat des budgets des collectivités territoriales - Volet atténuation ».

CATÉGORISATION FAVORABLE ET DÉFAVORABLE AU CLIMAT DES ACHATS DE VÉHICULES :

| TYPE DE MOTORISATION | VÉHICULES PARTICULIERS | JUSTIFICATION |
|------------------------------|------------------------|--|
| > ÉLECTRIQUES | Favorable climat | La SNBC prévoit une décarbonation quasi complète du secteur des transports, notamment via une forte électrification. Les véhicules électriques (VP ou VUL) émettent moins de 50 gCO ₂ /km, ce qui correspond au critère retenu par la taxonomie européenne. |
| > GNV | Défavorable | Dans la SNBC 3 en consultation, le recours au GNV/ bioGNV reste limité aux cas où l'électrification est impossible : notamment pour les véhicules spécifiques ou lourds. Ainsi, l'achat de VP au GNV sont défavorables. |
| > HYBRIDES RECHARGEABLES | Favorable climat | Les véhicules hybrides rechargeables sont alignés avec l'électrification des transports prévue par la SNBC. À noter : dès 2035, conformément au règlement européen 2023/851, la vente de véhicules légers neufs hybrides cessera. |
| > HYBRIDES NON RECHARGEABLES | Défavorable | Les véhicules hybrides non rechargeables permettent de réduire la pollution atmosphérique (particules fines), mais restent défavorables au climat puisqu'alimentés en carburant fossile. Dès 2035, conformément au règlement européen 2023/851, la vente de véhicules légers neufs hybrides cessera. |
| > ESSENCE | Défavorable | La SNBC 3 prévoit une décarbonation quasi complète du secteur des transports, notamment via une forte électrification. |
| > DIESEL | Défavorable | |

@I4CE_

Les véhicules alimentés en biocarburants ne sont pas comptabilisés en investissements climat. En effet, les biocarburants, en analyse de cycle de vie, présentent des effets rebonds impactant leur bénéfice climatique d'après la littérature scientifique^{204, 205}.

> LIMITE

> LIMITE : Ils ne retranscrivent pas non plus le coût du marché de l'occasion. **Cette différenciation entre les investissements climat / non-climat est différente de la typologie Crit'Air fréquemment utilisée en collectivité, et notamment dans les collectivités ayant mis en place une zone à faibles émissions (ZFE).** La typologie Crit'Air concerne les impacts en matière de pollution de l'air :

- **CRIT'AIR 0 :** véhicules électriques et hydrogène
- **CRIT'AIR 1 :** tous les véhicules gaz et hybrides rechargeables, véhicules essence Euro 5, 6 ; poids lourds essence Euro 6. Les véhicules correspondant à cette vignette ne peuvent donc pas être considérés comme « verts » au sens climat, car elle inclut des types de motorisations classés comme « bruns ».

Exemple : l'Eurométropole de Strasbourg a mis en place une ZFE interdite aux véhicules Crit'Air 4 et 5. Afin d'aider les ménages et entreprises concernés, 50 M€ sont prévus sur le mandat afin de financer des conseils individualisés en mobilité assuré par l'Agence du climat, des aides aux mobilités alternatives et aides à la conversion pour les habitants et les entreprises du territoire.

204. Les biocarburants de 1^{re} génération entrent en compétition avec l'usage des terres pour la production alimentaire. Les biocarburants avancés, produits à partir de déchets agroalimentaires et résidus de biomasse, pourraient nécessiter des importations importantes. I4CE.

205. L'utilisation d'énergies alternatives telles que les biocarburants est prévue de manière résiduelle pour les cas d'usage où l'électrification est impossible. Il s'agit en priorité de l'aviation et du transport maritime. Pour le transport terrestre, outre le ferroviaire, le projet de SNBC 3 prévoit qu'il restera une faible part de poids lourds thermiques roulant aux biocarburants (engins agricoles, transports de marchandises), mais cette part, au regard de la composition du matériel roulant des collectivités, est négligée dans la présente méthodologie. Voir : Gouvernement. « Projet de stratégie nationale bas-carbone n°3. Premières grandes orientations à l'horizon 2030 et enjeux à l'horizon 2050. », novembre 2024, <https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/les-grands-enjeux-de-la-snbc-3>.

» ÉTAPE 1 – IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT

La collectivité identifie les objectifs climat liés au verdissement du parc des véhicules particuliers. Cet objectif peut être fixé en baisse des émissions de GES émis pour le secteur du transport sur le territoire. Les documents pouvant reprendre ce type d'objectifs peuvent être : la stratégie ou le plan d'actions climat, le plan d'action associé au bilan d'émission de gaz à effets de serre, ...



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE D'OBJECTIFS CLIMAT À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

Concernant l'ensemble du secteur transport routier, la SNBC 3 en consultation prévoit les évolutions suivantes :

| ÉMISSIONS GES (EN MTCO ₂ E) | 2021 | 2030 | ÉVOLUTION 2021-2030 | MOY. ANNUELLE 2021-2030 |
|---|-------|------|------------------------|----------------------------|
| > TRANSPORT ROUTIER | 120,1 | 83,3 | -31 % | -4 % |
| DONT VÉHICULES PARTICULIERS | 65,7 | 42 | -36 % | -5 % |
| DONT VÉHICULES UTILITAIRES LÉGERS | 20 | 18,1 | -10 % | -1 % |
| DONT POIDS LOURDS | 30,5 | 20,1 | -34 % | -5 % |
| DONT DEUX ROUES | 1,2 | 0,9 | -25 % | -3 % |

@I4CE_

» ÉTAPE 2 – DÉCLINER LES OBJECTIFS CLIMAT EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE

La collectivité décline le nombre de véhicules sur le territoire par type de motorisation à horizon 2035.

> À TITRE INDICATIF

Interdiction de vente de VP et VUL thermiques neufs (dont hybrides) à compter de 2035 en Union Européenne²⁰⁶.

Afin de déterminer le nombre de véhicules, la collectivité prend en compte les aspects de sobriété, c'est-à-dire la réduction du parc si possible. Par exemple, certaines voitures particulières pourraient être remplacées par des alternatives électriques plus légères (vélos, vélos à assistance électrique, 2-3 roues et quadricycles).



À TITRE INDICATIF

La SNBC 3 en consultation prévoit une diminution du parc de véhicules (tout acteur confondu). En détails, par type de véhicule, entre 2021 et 2035, la diminution prévue est de :

- les véhicules particuliers (VP) : -8 %
- les véhicules utilitaires légers (VUL) : -10 %
- les poids lourds (concernent principalement le transport de marchandises) (PL) : -4 %.

206. Règlement (UE) 2023/851 du 19 avril 2023 et Consilium « Ajustement à l'objectif 55 : le Conseil adopte un règlement concernant les émissions de CO₂ des voitures et camionnettes neuves », <https://www.consilium.europa.eu/fr/press/press-releases/2023/03/28/fit-for-55-council-adopts-regulation-on-co2-emissions-for-new-cars-and-vans/>.



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE DE TRAJECTOIRE PHYSIQUE À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

Les immatriculations nouvelles annuelles par type de motorisation pour les VP et VUL sont réparties de la manière suivante.

Cible 2035 et moyenne annuelle sur la période 2023-2035 (source : I4CE, d'après les données SNBC disponibles à date) :

- **Pour les VP**, en 2035, 100% des achats sont électriques (en accord avec la réglementation), soit une multiplication par 4 par rapport aux achats réalisés en 2023, soit +16%/an en moyenne.

Par ailleurs, la mission flash sur le verdissement des flottes automobiles précise que **la part de voitures électriques devra atteindre 15% du parc automobile en 2030 et 37% en 2035²⁰⁷**, ce qui est en accord avec la planification écologique (SGPE).

À titre indicatif, les ventes de véhicules favorables (électriques, hydrogènes et hybrides rechargeables) en 2024 représentent²⁰⁸ :

- sur le marché du neuf : 25,2% (respectivement 16,8% pour les électriques et hydrogène ; 8,4% pour les hybrides rechargeables)
- sur le marché de l'occasion : 5,1% (resp. 2,5% et 2,6%).

» ÉTAPE 3 – COLLECTER LES « COÛTS UNITAIRES »

La collectivité renseigne, pour chaque année, les aides financières par véhicules décarboné.

Exemple : Dans son plan des mobilités (PDM), la Métropole Rouen Normandie accompagne la mise en œuvre de sa ZFE en facilitant financièrement le renouvellement des véhicules concernés par la ZFE. Ainsi, elle a introduit une aide sous conditions jusqu'à 5 000 €, pour modifier (rétrofit) ou changer un véhicule d'au moins Crit'Air 3 (voiture, utilitaire léger ou scooter, moto et voiture sans permis) par un véhicule motorisé, ou un vélo électrique ou un vélo cargo assisté ou non.

> À TITRE INDICATIF

Le reste à charge (c'est-à-dire le montant de l'investissement moins les aides) pour les ménages peut rester important malgré les aides publiques nationales²⁰⁹. Ce reste à charge peut être diminué via les aides locales attribuées par la collectivité aux ménages souhaitant acquérir un véhicule bas carbone.



Afin de déterminer le niveau d'aide, la collectivité peut calculer par décile de niveau de vie²¹⁰ :

- le reste à charge d'un ménage pour acquérir un véhicule bas carbone, c'est-à-dire le prix d'achat moins les aides à l'investissement, dans ses revenus annuels,
- Sa capacité d'endettement (en prenant en compte les économies d'énergies générées par l'investissement décarboné). Les économies de carburant générées par l'achat d'un véhicule favorable au climat dépendent généralement du nombre de kilomètres réalisés par le ménage. De manière générale, le kilométrage augmente avec le revenu, et dépend de la composition familiale et de la zone d'habitation.

Pour plus de détails, voir l'Observatoire des conditions d'accès à la transition écologique pour les ménages - Édition 2025, I4CE.

207. Assemblée nationale, Jean-Marie Fiévet, et Gérard Leseul, « Mission flash sur le verdissement des flottes automobiles », Assemblée nationale, décembre 2024, <https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/17/organes/commissions-permanentes/developpement-durable/missions-de-la-commission/mi-flash-verdissementflottes-auto>.

208. SDES, « Immatriculations des voitures particulières en 2024 : baisse dans le neuf et léger rebond pour l'occasion », Données et études statistiques pour le changement climatique, l'énergie, l'environnement, le logement, et les transports, 2024, <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/immatriculations-des-voitures-particulieres-en-2024-baisse-dans-le-neuf-et-leger-rebond-pour>.

209. Les aides nationales à la mobilité électrique ont baissé : suppression de la prime à la conversion, baisse du bonus et critères d'éligibilité plus stricts (suppression des aides pour les voitures d'occasion et introduction du score environnemental), ce qui a eu pour effet de faire augmenter le reste à charge pour les ménages pour accéder à une voiture électrique. En 2025, le leasing social sera maintenu (via les certificats d'économie d'énergie (CEE))

210. La répartition par décile de niveau de vie prend en compte la composition du ménage, ainsi il correspond au revenu disponible divisé par le nombre d'unités de consommations dans le ménage.

> LIMITE

Certaines aides locales peuvent concerner les entreprises, notamment dans la cyclo-logistique et la fédération d'un système d'acteurs.

— COÛTS D'ACQUISITION INDICATIFS ISSUS DES "PRIX CATALOGUE" DES VÉHICULES, C'EST-À-DIRE LES COÛTS TTC (INTÉGRANT LA TVA À 20 %) ²¹¹, HORS INFLATION.

COÛTS UNITAIRES PAR TYPES DE VÉHICULES ET DE MOTORISATION

| (EN K€ 2022 TTC/VEH.) | VP | |
|--------------------------|-------------------|-----------------------------|
| | MOY. 2024-2035 | ÉVOLUTION SUR LA PÉRIODE |
| > ESSENCE | 29 | Hausse |
| > DIESEL | 32 | Hausse |
| > HYBRIDES RECHARGEABLES | 45 | Hausse |
| > ÉLECTRIQUES | 36 | Hausse |
| > HYDROGÈNE | 95 | Baisse |
| > GNV | - | - |

@I4CE_

> Limite :

Ces coûts sont indicatifs. Ils ne retranscrivent pas non plus le coût du marché de l'occasion. Pour plus de détails sur la méthodologie de définition des coûts ci-dessus, cf. la fiche verdissement du parc de véhicules de la collectivité.

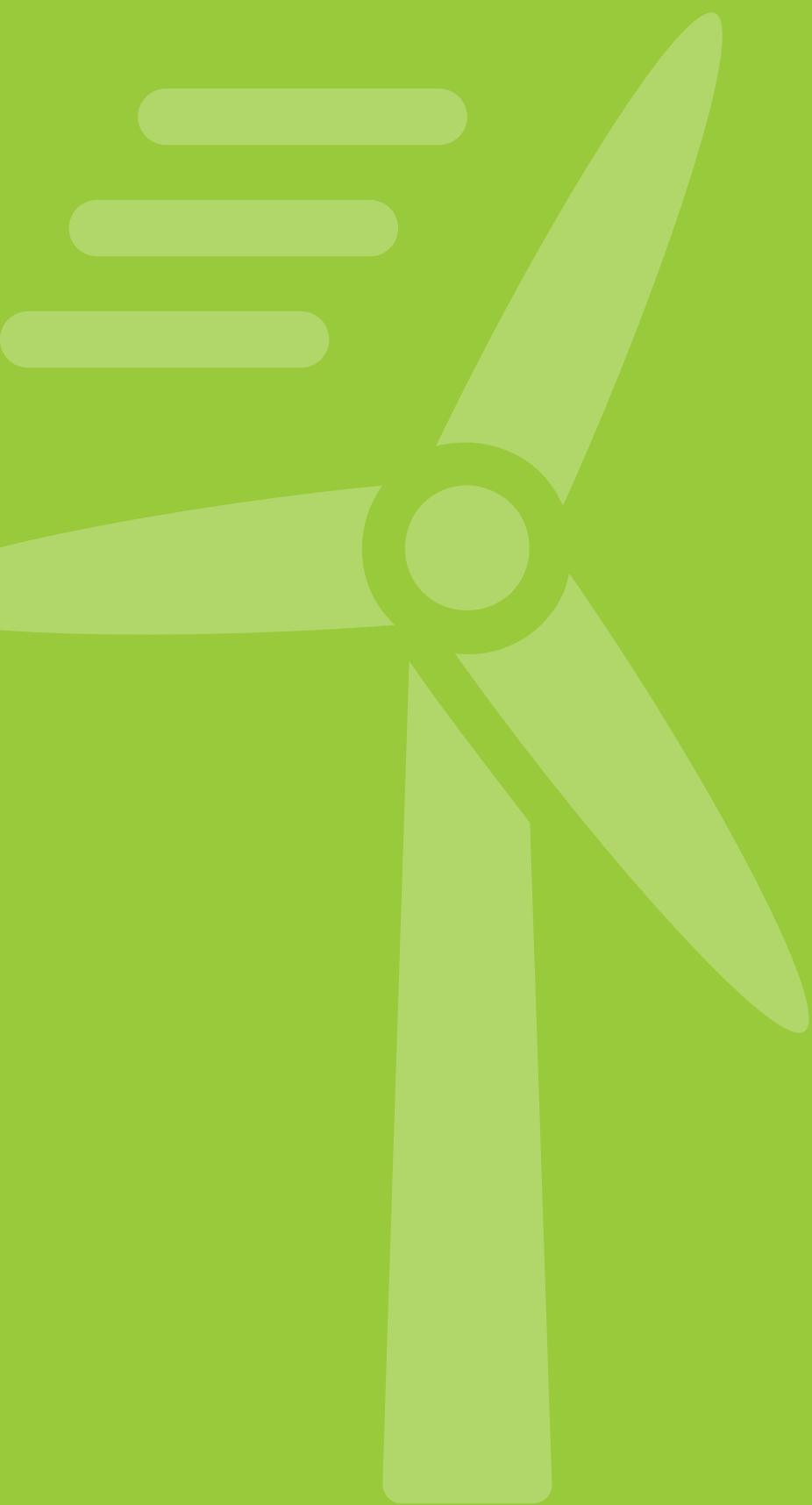
211. Sauf mention contraire. Ces coûts excluent les taxes prélevées à l'immatriculation du véhicule et les remises, rabais, reprises d'anciens véhicules proposés par le vendeur.

» ÉTAPE 4 – DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT

Pour calculer les besoins d'investissement climat, il s'agit de **multiplier le nombre de véhicule par type de motorisation par les aides financières unitaires**.

| | HISTORIQUE | PPI | | |
|---|--|------|-----|------|
| (en €) | 2024 | 2026 | ... | 2035 |
| Aides à l'acquisition de véhicule décarboné | = nombre de véhicules × aide financière unitaire | | | |

@I4CE_



ÉNERGIE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE

TABLEAUX DE SYNTHÈSE : PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE (ENR)

ACTION CLIMAT : PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE (ENR)

> INVESTISSEMENTS CLIMAT

| | ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT | ÉTAPE 2 : DECLINER EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE | ÉTAPE 3 : COLLECTER LES COÛTS UNITAIRES | ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT |
|---|--|---|--|--|
| > QUOI ? | <ul style="list-style-type: none"> Production électrique renouvelable Part d'électricité issue des énergies renouvelables (ENR) dans la production électrique totale | Définir les capacités à installer (en kW) par type d'ENR à financer par la collectivité en fonction du modèle de portage (en propre ou via des aides ou prises au capital en tiers investisseuse) | €/kW | Par type d'ENR : Capacité portée en propre ✕ coûts unitaire + Capacité à installer sur le territoire ✕ coût unitaire ✕ taux de co-financement historique |
| > SOURCE ET COMMENTAIRE | Plan climat, schéma directeur des énergies, ... | En fonction du modèle de portage, la collectivité porte en propre des projets ENR et/ou les cofinance. | À collecter auprès du service. | |
| > ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX (SOURCE) | Évolution 2035/2022 : <ul style="list-style-type: none"> Production électrique ENR : +204% Part d'ENR dans la production électrique : 44% en 2035, soit + 21% par rapport à 2022 Évolution annuelle (moy. 2022-2035) <ul style="list-style-type: none"> Production électrique ENR +204% : +9% /an | Capacités d'ENR / Évolution 2035/2022 <ul style="list-style-type: none"> Hydroélec. (hors STEP) : +11% Éolien terrestre : +94 à 118% Éolien en mer : +2 900% PV : +~400 à 520% Cogénération (biomasse) : Pas de développement Cogénération (déchets) : Pas de développement, amélioration des rendements Capacités d'ENR / Évolution annuelle (moy. 2022- 2035) <ul style="list-style-type: none"> Hydroélec. (hors STEP) : +2%/an Éolien terrestre : +5% /an Éolien en mer : +2 900% PV : Pas de développement Cogénération (biomasse) : Pas de développement Cogénération (déchets) : Pas de développement, amélioration des rendements | Cf. étape 3 | Le développement des ENR est mené par les acteurs privés. Les collectivités jouent en rôle pour faciliter et accompagner l'émergence des projets (cf. dépenses induites) (I4CE). |

@I4CE_

ACTION CLIMAT : PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE (ENR)**> DÉPENSES INDUITES PAR L'INVESTISSEMENT CLIMAT**

| | MOYENS HUMAINS (EN NOMBRE D'ETP) | DÉPENSES D'ENTRETIEN | DÉPENSES D'EXPLOITATION |
|---|--|--|--|
| > QUOI ? | <ul style="list-style-type: none"> • Ingénierie climat : Définition de la stratégie de déploiement ; Faciliter le déploiement (animation, consultation...) • Maitrise d'ouvrage : suivre les travaux • Maitrise d'oeuvre : réaliser les travaux (si régie) | En fonction du modèle de portage, la collectivité prévoit la maintenance préventive (inspection, nettoyage, ...) ; la maintenance curative (intervention en cas de panne, réparations, ...) ; sécurisation du site | En fonction du modèle de portage, le contrat d'exploitation avec l'exploitant ; la vente d'électricité au gestionnaire du réseau ; le coût du raccordement au réseau ; redevances et autres frais liés à l'exploitation (assurance, charge financière, ...) ; achats de matières premières (bois, biomasse, ...) |
| > ORDRES DE GRANDEUR (SOURCE) | <ul style="list-style-type: none"> • Ingénierie climat : 0,5 ETP/ communauté de communes ; 1 ETP/ communauté d'agglomération ; 2,4 ETP/ communauté urbaine/métropole • + relais (ETP) dans les communes • Maitrise d'ouvrage : Non connu • Maitrise d'oeuvre : Non connu (I4CE) | Non estimé | Non estimé |

©I4CE

> ENJEUX CLIMATIQUES ET BUDGÉTAIRES À L'ÉCHELLE D'UNE COLLECTIVITÉ

1. Les enjeux climatiques et leviers à disposition d'une collectivité

En France, l'électricité représente environ un quart de la consommation finale d'énergie²¹² et est produite à 25 % à partir de sources renouvelables en 2022²¹³. Cette part doit considérablement augmenter. En effet, d'une part, la production d'électricité doit se décarboner davantage et d'autre part, les besoins en électricité augmentent, poussés par l'électrification de nos usages (développement des véhicules électriques, installation de pompes à chaleur, conversion électrique de procédés industriels). Ainsi, la production d'électricité décarbonée doit augmenter fortement (+35 % entre 2022 et 2035), même si nos usages sont plus sobres et efficaces en énergie²¹⁴. Outre les enjeux climatiques, l'augmentation de la production d'électricité doit faire face à la rareté de certaines ressources indispensables à la transition énergétique (cuivre, lithium, ...), ce qui nécessite d'autant plus des mesures de sobriété.

2. Les enjeux budgétaires au niveau d'une collectivité

La rentabilité des projets de production d'électricité renouvelable à cadre fiscal et réglementaire existant est plutôt bonne (comparée aux projets d'énergies fossiles) et les acteurs sont relativement prêts pour porter ces investissements. **Les freins identifiés pour le développement de projets supplémentaires d'ENR ne sont pas prioritairement financiers**, mais concernent l'acceptabilité citoyenne et l'accès au foncier²¹⁵. Ainsi les collectivités peuvent contribuer à l'émergence de tels projets via d'autres portages non financiers, notamment pour :

- **Planifier le déploiement** : les intercommunalités regroupant plus de 20 000 habitants doivent établir un plan climat air énergie territorial (PCAET) qui doit établir un objectif sur le développement des ENR²¹⁶. Les collectivités

212. La consommation d'énergie finale représente l'énergie finale délivrée au consommateur (ex : électricité au foyer).

213. Ministère de la Transition Écologique, « Projet de Programmation pluriannuelle de l'énergie 3 - PPE3 », 4 novembre 2024, <https://concertation-strategie-energieclimat.gouv.fr/les-grands-enjeux-de-la-ppe-3>. (p. 75)

214. Ministère de la Transition Écologique, « SNBC 3 ». (p. 106)

215. Secrétariat Général à la Planification Écologique (SGPE), « Cadre d'analyse pour les financements de la planification écologique », 22 décembre 2024, 31-34, <https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/12/a96f05fc156a214046dbd5f15f4ef4421df2afc6.pdf>.

216. Art. L229-26 et art. R229-51 du code de l'environnement. Le PCAET doit définir une stratégie territoriale avec un objectif en matière de production et consommation en ENR et de récupération. Le PCAET doit être compatible avec le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) qui a des objectifs en matière de maîtrise de l'énergie et de développement des ENR et de récupération. Les SRADDET seront révisés pour se mettre en comptabilité avec les objectifs de la PPE 3.

peuvent en outre incorporer les objectifs de développement des ENR et identifient des zones propices à leur déploiement dans leurs documents d'urbanisme²¹⁷.

- **Faciliter le déploiement** : les collectivités peuvent faire des acquisitions foncières afin de permettre l'implantation de certains projets, en ayant recours dans certains cas à leur droit de préemption. Elles peuvent également faciliter l'animation de projets d'ENR sur leur territoire pour en favoriser l'acceptabilité en organisant des consultations publiques et/ou en informant leurs citoyens sur le rôle des ENR par exemple.

Enfin, les collectivités peuvent également **financer des projets de manière volontaire** :

- **En propre** : sur leur propre patrimoine (gymnase, écoles, mairies et autres bâtiments municipaux, parkings), les collectivités peuvent développer des ENR²¹⁸ et autoconsommer ou revendre l'énergie produite.
- **En tant que tiers investisseur** : les collectivités peuvent participer au financement de projets (en partenariat avec d'autres collectivités territoriales et/ou des entreprises privées et/ou des citoyens).

Ainsi, sont identifiés les enjeux budgétaires suivants au niveau d'une collectivité :

> EN INVESTISSEMENT

La collectivité peut être un investisseur pour certains projets sur son patrimoine et/ou identifiés au préalable comme non-rentables (par exemple, l'installation de panneaux solaires sur une surface de taille insuffisante pour être rentable) mais nécessaire pour l'atteinte des objectifs climat en termes de production d'ENR. En ce cas, **la collectivité investit soit directement dans un projet ou soit en tant que tiers investisseur**.

> EN FONCTIONNEMENT

Afin de jouer les différents rôles nécessaires au développement de projets d'ENR, la collectivité doit mobiliser des moyens humains pour planifier et faciliter le déploiement de projets (cf. ci-dessus sur les enjeux climatiques).

Par ailleurs, le développement de projets d'ENR directement sur son patrimoine peut permettre à la collectivité d'autoconsommer l'énergie produite. Autant d'énergie que la collectivité n'achètera pas, voire pourra revendre sur le réseau électrique, générant ainsi des économies budgétaires.

> MÉTHODOLOGIE DE CHIFFRAGE EN INVESTISSEMENT DE L'ACTION CLIMAT

» PÉRIMÈTRE ET DÉFINITIONS

Cette action climat couvre les investissements de projets d'ENR portés financièrement (en propre ou en tiers investissement) par la collectivité pour atteindre ses objectifs climat.

L'électricité renouvelable peut être produite à partir des énergies suivantes : éolienne, solaire photovoltaïque, hydraulique, électricité en cogénération²¹⁹ à partir d'incinération de déchets ou de biomasse solide²²⁰ ou de production de biogaz²²¹.

217. Loi APER (accélération et planification des énergies renouvelables) du 10 mars 2024. Les zones d'accélération devront contribuer à atteindre les objectifs de la PPE.

218. La loi APER impose une couverture d'équipement ENR sur les grands parkings et toitures.

219. La cogénération est la production simultanée de chaleur et d'électricité, généralement à partir de la production et combustion de biogaz, la combustion de biomasses ou l'incinération de déchets.

220. Ici, la biomasse principalement utilisée comme combustible est généralement le bois.

221. Le biogaz est principalement produit par méthanisation de matières organiques (biomasses comme les déchets agricoles, compost ou boues de STEP). Il peut ensuite être brûlé pour produire de l'électricité, de la chaleur ou être utilisé pour la cuisson.

PÉRIMÈTRE DE L'ACTION "PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE"

| | ÉOLIEN | SOLAIRE | HYDRAULIQUE (STEP) | COGÉNÉRATION BIOMASSE ET DÉCHETS |
|--|--|----------------|-------------------------------|----------------------------------|
| > INVESTISSEMENT | | | | |
| <i>Études et travaux des nouvelles installations</i> <i>Raccordement au réseau</i> <i>Renouvellement</i> | Couvert (hors raccordement pour l'éolien en mer) | Couvert | Couvert (hors STEP) | Couvert |
| > DÉPENSES INDUITES | | | | |
| (Acquisitions foncières, Moyens humains, dépenses d'entretien et d'exploitation, ...) | Non traité | | | |

» ÉTAPE 1 – IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT

La collectivité détermine la puissance à installer en kW d'ENR sur son territoire et sa consommation d'énergie finale à horizon 2035. Au niveau de l'intercommunalité, le PCAET définit un objectif sur le développement des ENR sur son territoire.

Exemple : Bordeaux Métropole dans sa stratégie métropolitaine de développement des énergies renouvelables vise un territoire consommant 100% d'énergies renouvelables et de récupération à horizon 2050 (35% à horizon 2028). Aujourd'hui, la production renouvelable représente environ 15% de la consommation énergétique finale. Pour atteindre cet objectif, la production d'ENR sur son territoire doit être multiplié par 1,7 d'ici 2050 par rapport à 2019 et les consommations énergétiques doivent diminuer de 50% par rapport à 2010. Ces objectifs ont été établis en début de mandat et se sont alignés avec la feuille de route « Vers un nouveau cap métropolitain 2020-2026 ; pour une métropole proche de ses habitants, écologique et solidaire ». Le plan climat métropolitain intègre les objectifs du schéma de développement des énergies renouvelables.



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE D'OBJECTIFS CLIMAT À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

Les objectifs suivants sont issus de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) 3.

| ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ ENTRE 2022 ET LES OBJECTIFS DE LA PPE 3 À 2035 | 2022 (EN TWH) | 2030 (EN TWH) (ÉVOL. 2030/2022) | 2035 (EN TWH) (ÉVOL. 2035/2022) | ÉVOLUTION ANNUELLE (MOY 2022-2035) | SOURCE |
|---|------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| Production d'électricité totale | 439 | 598 +36 % | 692 +58% | +4% | PPE 3, calculs I4CE |
| Production d'électricité renouvelable | 101 | 206 +105% | 306 +204% | +9% | PPE 3, calculs I4CE |
| Production d'électricité renouvelable (en % de la production d'électricité totale) | 23% | 34,4% | 44,2% | | PPE 3, p. 77 |
| CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE (électricité, chaleur et carburants) | 1556 | 1 243 -20% | 1 100 -29% | -3% | PPE 3 et calculs I4CE |

@I4CE_

» ÉTAPE 2 – DÉCLINER LES OBJECTIFS CLIMAT EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE

La collectivité détermine les capacités d'ENR à installer sur son territoire en fonction de la production d'électricité renouvelable à atteindre (cf. tableau suivant) :

| | HISTORIQUE | PPI 2026-2035 |
|--------------------------------------|------------|---------------|
| Puissance à installer (en kW) | | |
| Solaire | | |
| Hydraulique | | |
| Éolien | | |
| ... | | |

@I4CE_

La collectivité détermine le modèle de portage pour installer les capacités de production d'électricité renouvelable définies. En fonction du modèle de portage, la collectivité peut financer l'investissement et/ou l'entretien/exploitation (cf. tableau suivant) :

| PORTAGE | INVESTISSEMENT | ENTRETIEN / EXPLOITATION | RÉALISATION DES TRAVAUX (MAÎTRE D'OEUVRE) |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---|
| > RÉGIE (GESTION DIRECTE) | Collectivité porte en propre | Collectivité | Opérateur privé |
| > DSP EN AFFERMAGE | Collectivité porte en propre | Opérateur privé | |
| > DSP (CONCESSION) | Opérateur privé | Opérateur privé | |
| > TIERS INVESTISSEUSE | Collectivité participe au capital | Opérateur privé | |
| > PRIVÉ | Opérateur privé | Opérateur privé | |

©I4CE_

Exemple : Dijon Métropole a choisi de mobiliser le secteur privé pour investir dans les projets de production d'énergies sur le territoire en créant une société d'économies mixte (SEM) dédiée : la SEM ENERGIES²²². Contrairement à une société d'économie mixte (SEM) traditionnelle dédiée à la production, la SEM ENERGIES se positionne comme une SEM d'ingénierie, c'est-à-dire qu'elle accompagnera et facilitera l'émergence de projets de production d'énergie qui seront financés et portés par un acteur privé. La SEM ENERGIES a pour objectif de gérer un portefeuille de projets de production d'énergie et de transition énergétique à l'échelle territoriale qui représente environ 350 GWh/an de potentiel répartis en 60 projets environ, pour une enveloppe d'investissements estimée à 750 M€. La société Méridiam²²³ a été retenue à la suite de la publication d'un Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) « Transition climatique, montages projets énergie, et partage de la valeur ».

222. Délibération du conseil métropolitain du jeudi 27 mars 2025

223. Meridiam est une société gérant des fonds d'investissement de long terme dans des infrastructures durables, notamment dans des projets à fort impact environnemental et social.



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE D'OBJECTIFS CLIMAT À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

Les objectifs suivants sont issus de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) 3.

| CAPACITÉS INSTALLÉES (EN GW) | 2022 | 2030 | ÉVOLUTION 2030/2022 | 2035 | ÉVOLUTION 2035/2022 | ÉVOLUTION ANNUELLE (MOY. 2024-2035) |
|---|--------------------------------------|------------------|------------------------|-------------|------------------------|---|
| Hydroélectricité (hors STEP) | 20,7 | 21,3 | +3% | 28,5 | +11% | +2% /an |
| Éolien terrestre | 20,6 | 30 à 35 +105% | +60 à 70% | 40 à 45 | +94 à 118% | +5% /an |
| Éolien en mer | 0,6 | 3,6 | +500% | 18 | +2900% | +30% /an |
| Photovoltaïque | 15,9 | 54 à 60 | +240 à 277% | 75 à 100 | +372 à 529% | +12% /an |
| | (en % de rendement énergétique :) | | | | | |
| Co-génération électrique (Biomasse) | 30% | 30% | +0% | | | |
| Co-génération électrique (Déchets) | 10% | 20% | +10% | | | |

©I4CE_

Source : PPE 3 (p. 79) et calculs I4CE

Les rythmes annuels de développement par type d'énergie sont les suivants :

- Hydroélectricité : augmentation des capacités
- Éolien terrestre : maintenir le rythme actuel de déploiement
- Éolien en mer : accélération du rythme
- Photovoltaïque : doubler le rythme annuel de développement
- Co-génération (biomasse) : pas de développement : les ressources en biomasse est réservée pour la production de chaleur ou le développement des biocarburants. La production d'électricité à partir de biogaz a été réservée aux sites de méthanisation trop éloignés du réseau de gaz existant (raccordement trop onéreux) et sans possibilité de valorisation directe sous forme de bioGNV ou combustible²²⁴.
- Co-génération (déchets) : pas de développement, amélioration des rendements.

224. Ministère de la Transition Écologique, « Fiches thématiques énergie - PPE 3 », 4 novembre 2024, 41, <https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/lesgrands-enjeux-de-la-ppe-3>.

» ÉTAPE 3 – COLLECTER LES « COÛTS UNITAIRES »

En tant qu'investisseur directe, la collectivité détermine les coûts d'installation par kW par type d'ENR.

En tant que tiers investisseuse, la collectivité détermine le taux de financement par projet d'ENR. Elle peut s'appuyer sur le taux de financement des projets déjà réalisés et les coûts unitaires pour les opérateurs privés.



– COÛTS UNITAIRES ISSUS DE LA LITTÉRATURE

| COÛTS UNITAIRES (EN €2022/KW) | MOY. 2024-2035 | SOURCES |
|--|-------------------|--|
| > ÉOLIEN TERRESTRE | | |
| NOUVELLES CAPACITÉS | 1 275 | RTE, Consultation publique sur le cadrage et les hypothèses du Bilan prévisionnel 2023, p81. |
| REPOWERING* | 1 084 | RTE retient une décote de 15% des coûts d'investissement dans les projets en repowering. |
| > SOLAIRE | | |
| PV AU SOL | 698 | RTE, Consultation publique sur le cadrage et les hypothèses du Bilan prévisionnel 2023, p79-80. |
| PV GRANDES TOITURES | 1011 | |
| PV PETITES TOITURES | 2120 | |
| > HYDRAULIQUE | | |
| NOUVELLES CAPACITÉS PETITE HYDRAULIQUE | 4135 | ADEME, Marchés et Emplois dans le secteur des énergies renouvelables et de récupération, édition 2022. |
| NOUVELLES CAPACITÉS STEP | 1138 | Réseau de transport d'électricité, « Futurs Énergétiques 2050 », Chapitre 11 Analyse économique, p526. |
| > ÉOLIEN EN MER | | |
| ÉOLIEN POSÉ | 1968 | RTE, Consultation publique sur le cadrage et les hypothèses du Bilan prévisionnel 2023, P82. |
| ÉOLIEN FLOTTANT | 2511 | |
| > CO-GÉNÉRATION | | |
| CENTRALES ÉLECTRIQUES BIOMASSE | 3 | À partir de la moyenne des coûts historiques. |
| CENTRALES BIOGAZ | 8 | |
| DÉCHETS UIOM / UVE ÉLECTRICITÉ | N.C. | |

* Le repowering désigne le démantèlement des anciennes installations d'un parc et leur remplacement par des éoliennes plus performantes. (ADEME, « Étude sur la filière éolienne française », 2017, p.110).

@I4CE_

» ÉTAPE 4 – DÉTERMINER LES BESOINS D'INVESTISSEMENT CLIMAT

Pour les projets d'ENR qu'elle va porter en propre, la collectivité multiplie, la **puissance (en kW) à installer par type d'ENR par leurs coûts unitaires (€/kW)**.

En tant que tiers investisseuse, la collectivité détermine les participations au capital dans des projets d'ENR sur son territoire.

| | HISTORIQUE | PPI | |
|--|--|----------|------|
| (en €) | 2024 | 2026 ... | 2035 |
| Besoin d'investissement porté par la collectivité | = investissements en propre + subventions d'investissement | | |
| <i>Dont investissements en propre</i> | <i>= capacité à installer d'ENR * coûts unitaires</i> | | |
| <i>Dont subventions d'investissement</i> | <i>= participations au capital des projets ENR</i> <i>= puissance à installer par type d'ENR sur le territoire</i> <i>* coût unitaire</i> <i>* taux de cofinancement historique</i> | | |

©I4CE_


> BESOINS D'INVESTISSEMENT CLIMAT POUR L'ENSEMBLE DES COLLECTIVITÉS²²⁵ :

Le développement des énergies renouvelables est principalement mené par les acteurs privés. Les collectivités jouent en rôle pour faciliter et accompagner l'émergence des projets (cf. dépenses induites ci-dessous).

> POUR ALLER PLUS LOIN... DÉPENSES ET ÉCONOMIES D'ÉNERGIE INDUITES PAR L'ACTION CLIMAT

1. Déterminer les moyens humains internes nécessaires

La collectivité détermine les moyens humains nécessaires :

| MOYENS HUMAINS INTERNES À LA COLLECTIVITÉ | NOMBRE D'ETP |
|--|---|
| À l'ingénierie climat <ul style="list-style-type: none"> • Définition de la stratégie de déploiement • Faciliter le déploiement (consultations publiques, animation citoyenne, ...) |  |
| En maîtrise d'ouvrage Montage et suivi de projets ENR (si la collectivité XXXXXXXXXX ??) | |
| En maîtrise d'œuvre Le cas échéant (si la collectivité possède un bureau d'études interne qui réalise les études pré-opérationnelles par exemple). | |

©I4CE_

225. I4CE. « Annexe méthodologique 2024 – Panorama des financements climat des collectivités locales », 13 septembre 2024. <https://www.i4ce.org/publication/panorama-financements-climat-collectivites-locales/>.



À TITRE INDICATIF

Le tableau ci-dessous présente des ratios (en ETP) issus d'échanges avec les collectivités pilotes et de groupes de travail²²⁶ :

| MOYENS HUMAINS INTERNES À LA COLLECTIVITÉ | NOMBRE D'ETP |
|---|---|
| À l'ingénierie climat <ul style="list-style-type: none"> • Définition de la stratégie de déploiement • Faciliter le déploiement (animation, consultation...) | 0,5 ETP/ communauté de communes 1 ETP/ communauté d'agglomération 2,4 ETP/ communauté urbaine/métropole + relais (ETP) dans les communes |
| En maîtrise d'ouvrage Montage et suivi de projets ENR | Non estimé |
| En maîtrise d'œuvre | La réalisation des travaux est gérée par un opérateur privé. |

@I4CE_

Exemple : À Bordeaux Métropole, 0,3 ETP par commune et 3 ETP sont mobilisés sur les projets photovoltaïques afin de développer les projets de solarisation sur foncier public (porté par la collectivité ou en tiers investissement) mais également pour les projets sur foncier privé portés par des acteurs privés.

Exemple : À Rouen Normandie Métropole :

- 2 ETP pour la structuration des stratégies de déploiement des ENR sur le territoire et le patrimoine ;
- 1 ETP dédié au déploiement de projets solaires photovoltaïques sur le patrimoine bâti.
- Par ailleurs, de l'ingénierie publique est également à disposition des communes à travers une société publique locale dédiée au développement des énergies renouvelables sur le territoire.

2. Déterminer les coûts d'entretien induits par l'investissement climat

En fonction du modèle de portage des projets d'ENR, la collectivité peut prendre différents rôles (cf. tableau des différents modèles de portage des projets d'ENR en étape 2) :

Si la collectivité est l'exploitante directe des projets d'ENR (via une régie), elle doit porter des coûts d'entretien afin de gérer notamment :

- **la maintenance préventive** (inspection, nettoyage, ...) ;
- **la maintenance curative** (intervention en cas de panne, réparations, ...) ;
- **sécurisation du site.**

226. I4CE d'après retours des ateliers Intercommunalité de France, entretiens collectivités et l'étude Organisation des compétences et services des collectivités pour favoriser la transition énergétique, AMORCE, 2021

3. Le cas échéant, les coûts d'exploitation induits par l'investissement climat

Si la collectivité a délégué l'exploitation ou est « simple » investisseuse (par exemple dans une société d'économie mixte), elle ne gère pas l'entretien.

Si la collectivité est l'exploitante directe des projets d'ENR (via une régie), elle doit porter des coûts d'exploitation afin de gérer notamment :

- le cas échéant, le contrat d'exploitation avec l'exploitant ;
- le coût du raccordement au réseau ;
- redevances et autres frais liés à l'exploitation (assurance, charge financière, ...) ;
- achats de matières premières (bois, biomasse, ...)

Si la collectivité a délégué l'exploitation ou est « simple » investisseuse (par exemple dans une société d'économie mixte), elle ne gère pas l'exploitation.



DÉPLOIEMENT DES RÉSEAUX DE CHALEUR URBAINS (RCU) ET PRODUCTION DE CHALEUR RENOUVELABLE

TABLEAUX DE SYNTHÈSE : PRODUCTION DE CHALEUR RENOUVELABLE ET DÉPLOIEMENT DE RCU

ACTION CLIMAT : PRODUCTION DE CHALEUR RENOUVELABLE ET DÉPLOIEMENT DE RCU

> INVESTISSEMENTS CLIMAT

| | ÉTAPE 1 : IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT | ÉTAPE 2 : DÉCLINER EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE | ÉTAPE 3 : COLLECTER LES COÛTS UNITAIRES | ÉTAPE 4 : DÉTERMINER LES BESOINS EN INVESTISSEMENT CLIMAT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|---------------------------|-------------------------|------|-----|-----------|-------|-----|--------------|-------|-----|---------------------|-------|------|------------------|------|-----|---------------------|-------|-----|--|---|
| > QUOI ? | Sur le territoire : <ul style="list-style-type: none">• Production chaleur renouvelable• Livraison de chaleur renouvelable via un RCU• Consommation d'énergie finale | Définir les capacités de production de chaleur renouvelable et le nombre de mètres linéaires (m.l.) de réseau de chaleur urbain à installer sur le territoire à financer par la collectivité en fonction du modèle de portage (en propre ou via des aides ou prises au capital en tiersinvestisseuse) | €/MW et €/ m.l | Par type d'ENR selon le modèle de portage : (Capacité + m.l de RCU) * coûts unitaire | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > SOURCE ET COMMENTAIRE | Plan climat , schéma directeur des énergies, ... | En fonction du modèle de portage, la collectivité porte en propre des projets ENR et/ou les co-finance. | À collecter auprès du service | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX (SOURCE) | Entre 2022 et 2035, la production de chaleur renouvelable augmente de 95 % (soit + 4% /an) Part de chaleur renouvelable dans la production de chaleur totale représentée en 2030 73 % (81 % en 2035) (PPE 3) Entre 2023 et 2030, augmentation de la chaleur livrée de 26% (soit + 3 % /an) (SNBC 3 en consultation) | <table><tr><th>Production de chaleur renouvelable :</th><th>Évol. 2024-2035</th><th>Évol. /an (moy 2024-2035)</th></tr><tr><td>• Biomasse bois énergie</td><td>78 %</td><td>5 %</td></tr><tr><td>• Déchets</td><td>-15 %</td><td>1 %</td></tr><tr><td>• Géothermie</td><td>139 %</td><td>8 %</td></tr><tr><td>• Solaire thermique</td><td>487 %</td><td>17 %</td></tr><tr><td>• Chaleur fatale</td><td>39 %</td><td>3 %</td></tr><tr><td>• Biomasse – biogaz</td><td>107 %</td><td>7 %</td></tr></table> <p>(DGEC et calculs I4CE)</p> <p>Distribution : cf. méthode pour déterminer l'extension du réseau de chaleur (en mètre linéaire) à partir de de ratios nationaux sur (i) la surface de bâtiments à raccorder, (ii) la consommation énergétique et (iii) la densité du réseau de chaleur.</p> | Production de chaleur renouvelable : | Évol. 2024-2035 | Évol. /an (moy 2024-2035) | • Biomasse bois énergie | 78 % | 5 % | • Déchets | -15 % | 1 % | • Géothermie | 139 % | 8 % | • Solaire thermique | 487 % | 17 % | • Chaleur fatale | 39 % | 3 % | • Biomasse – biogaz | 107 % | 7 % | <ul style="list-style-type: none">• Les coûts de création d'une centrale de production de chaleur en biomasse sont de 1385 €/2022/kW, en géothermie, 2 184 €/2022/ kW• Les coûts liés au renouvellement : cf. étape 3.• Coût d'extension RCU : 1 465 €/2022 /m.l | I4CE estime que les besoins d'investissement pour la construction et l'extension de RCU devraient être portés par les acteurs privés. Ces besoins (hors production de chaleur) sont estimés à 1,1 Md€ en moyenne par an à horizon 2030, contre 0,4 Md€ en 2023, soit une augmentation de 175% (I4CE). |
| Production de chaleur renouvelable : | Évol. 2024-2035 | Évol. /an (moy 2024-2035) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| • Biomasse bois énergie | 78 % | 5 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| • Déchets | -15 % | 1 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| • Géothermie | 139 % | 8 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| • Solaire thermique | 487 % | 17 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| • Chaleur fatale | 39 % | 3 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| • Biomasse – biogaz | 107 % | 7 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

@I4CE_

> ENJEUX CLIMATIQUES ET BUDGÉTAIRES À L'ÉCHELLE D'UNE COLLECTIVITÉ

1. Les enjeux climatiques et leviers à disposition d'une collectivité

La chaleur représente aujourd'hui quasiment la moitié de la consommation d'énergie finale²²⁷ en France et est produite à 25 % à partir de sources renouvelables en 2022²²⁸. La production de chaleur reste donc majoritairement produite à partir des énergies fossiles (notamment le gaz naturel).

Ainsi, dans la lutte contre le changement climatique, les enjeux liés à la production de chaleur sont doubles : **d'une part la production de chaleur doit se décarboner grâce à l'augmentation de la production de chaleur d'origine renouvelable et de récupération et d'autre part, la distribution de chaleur via les réseaux de chaleur doivent se développer** pour massifier le recours aux énergies renouvelables comme moyen de chauffage. Les réseaux de chaleur urbains (RCU) permettent notamment de distribuer de la chaleur à partir d'énergies renouvelables et de récupération qui ne pourraient pas être transportées autrement jusque dans les centres urbains denses.

Environ 95 % des besoins de chaleur sont couverts par des modes de chauffage décentralisés ; les 5 % restants sont couverts par des réseaux de chaleur, principalement déployés dans les zones urbaines.

2. Les enjeux budgétaires au niveau d'une collectivité

La rentabilité des projets de création et développement de RCU à cadre fiscal et réglementaire existant est plutôt bonne et les acteurs sont relativement prêts à porter ces investissements²²⁹. **Ainsi, les besoins identifiés pour le développement de cette action climat ne sont pas prioritairement financiers.**

En ce qui concerne la production de chaleur renouvelable, les collectivités peuvent contribuer à l'émergence de projets de production de chaleur renouvelable via d'autres portages non financiers, notamment pour :

- 1 **Planifier le déploiement** : les intercommunalités regroupant plus de 20 000 habitants doivent établir un plan climat air énergie territorial (PCAET) qui doit établir un objectif sur le développement des ENR²³⁰. Les collectivités peuvent en outre incorporer les objectifs de développement des ENR et identifient des zones propices à leur déploiement dans leurs documents d'urbanisme²³¹.
- 2 **Faciliter le déploiement** : les collectivités peuvent faire des acquisitions foncières afin de permettre l'implantation de certains projets, en ayant recours dans certains cas à leur droit de préemption. Elles peuvent également faciliter l'animation de projets d'ENR sur leur territoire pour en favoriser l'acceptabilité en organisant des consultations publiques et/ou en informant leurs citoyens sur le rôle des ENR par exemple.
- 3 **Les collectivités peuvent également financer des projets de manière volontaire** :
 - **En propre** : sur leur propre patrimoine (gymnase, écoles, mairies et autres bâtiments municipaux, parkings), les collectivités peuvent produire de la chaleur renouvelable et autoconsommer ou revendre l'énergie produite.
 - **En tant que tiers investisseur** : les collectivités peuvent participer au financement de projets (en partenariat avec d'autres collectivités territoriales et/ou des entreprises privées et/ou des citoyens).

Ainsi, sont identifiés les enjeux budgétaires suivants au niveau d'une collectivité :

227. La consommation d'énergie finale représente l'énergie finale délivrée au consommateur (ex : électricité au foyer).

228. Ministère de la Transition Écologique, « Projet de Programmation pluriannuelle de l'énergie 3 - PPE3 », 53.

229. Secrétariat Général à la Planification Écologique (SGPE), « Cadre d'analyse pour les financements de la planification écologique », 31.

230. Art. L229-26 et art. R229-51 du code de l'environnement. Le PCAET doit définir une stratégie territoriale avec un objectif en matière de production et consommation en ENR et de récupération. Le PCAET doit être compatible avec le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) qui a des objectifs en matière de maîtrise de l'énergie et de développement des ENR et de récupération. Les SRADDET seront révisés pour se mettre en comptabilité avec les objectifs de la PPE 3.

231. Loi APER (accélération et planification des énergies renouvelables) du 10 mars 2024. Les zones d'accélération devront contribuer à atteindre les objectifs de la PPE.

> EN INVESTISSEMENT

Les communes sont compétentes pour créer les réseaux dans le cadre du service public local de distribution de chaleur. Elles peuvent déléguer cette compétence à un groupe de collectivités. En 2022, près de 81 % des réseaux de chaleur actuels sont des réseaux publics²³².

Des réseaux peuvent être créés par d'autres acteurs, y compris par des acteurs privés²³³. La majorité des projets en prospective devrait se faire sous forme de délégation de service public, impliquant peu d'investissement direct de la part des collectivités. Néanmoins, les réseaux les plus rentables ont déjà été installés. Comme les réseaux doivent se développer pour utiliser le potentiel de chaleur renouvelable, le soutien de l'État sera essentiel pour rendre l'action entable et donner la capacité aux acteurs privés de s'engager²³⁴. De manière volontaire, les collectivités peuvent continuer à soutenir le développement des réseaux de chaleur à travers :

- Des investissements en propre à travers quelques projets de réseaux de chaleur développés en propre,
- des subventions apportés aux concessionnaires,
- la réalisation des travaux, par exemple pour adapter la voirie.

> LES DÉPENSES INDUITES ET LES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

Peu importe le mode de gestion, les collectivités locales devront également continuer et renforcer les moyens humains dédiés au développement des réseaux de chaleur, a minima pour explorer les potentiels de développement des réseaux de chaleur publics sur le territoire, piloter les projets qui se concrétisent et suivre les concessions actuelles.

Les communes sont compétentes pour créer les réseaux dans le cadre du service public local de distribution de chaleur. Elles peuvent déléguer cette compétence à un groupe de collectivités. En 2022, près de 81 % des réseaux de chaleur actuels sont des réseaux publics.

232. Fedene, « Enquête des réseaux de chaleur et froid ÉDITION 2023 », 2023, <https://fedene.fr/wp-content/uploads/2024/01/EARCF-Rapport-annuel-Fedene-2023-v5.pdf>.

233 AMORCE, « Le service public de production et distribution de la chaleur », s. d., <https://www.bo-rc.amorce.asso.fr/le-service-public-de-production-et/index.html>.

234. Secrétariat Général à la Planification Écologique (SGPE), « Cadre d'analyse pour les financements de la planification écologique », 31-34.

> MÉTHODOLOGIE DE CHIFFRAGE EN INVESTISSEMENT DE L'ACTION CLIMAT

» PÉRIMÈTRE ET DÉFINITIONS

PÉRIMÈTRE DE L'ACTION DÉPLOIEMENT DES RÉSEAUX DE CHALEUR URBAINS (RCU) ET PRODUCTION DE CHALEUR RENOUVELABLE

| | PRODUCTION DE CHALEUR RENOUVELABLE | | | | | DISTRIBUTION - CONSTRUCTION ET EXTENSION DE RCU ²³⁶ |
|---------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------|------------|----------------------|---|
| | BIOMASSE | COGÉNÉRATION ET RÉCUPÉRATION | BIOGAZ | GÉOTHERMIE | SOLAIRE THERMIQUE | |
| > INFRASTRUCTURE | Couvert | Couvert | Couvert | Couvert | Couvert | |
| | | | | | | Non couvert |
| | | | | | | Couvert (hors travaux d'adaptation de la voirie) |
| | | | | | | Non couvert |
| > DÉPENSES INDUITES | Non traité | | | | | |

©I4CE_

Un **réseau de chaleur** est composé d'une ou plusieurs sources de production de chaleur, d'un circuit primaire de distribution et de postes de livraison, les sous-stations²³⁷.

La **production** de chaleur décarbonée peut se réaliser à partir de différentes sources énergétiques renouvelables :

- **Combustion de biomasses** (généralement le bois mais cela peut être aussi les déchets agricoles (pailles, résidus), les déchets organiques (boues de STEP²³⁸), ou des cultures dédiées)²³⁹ ;
- **Cogénération²⁴⁰ ou récupération de chaleur fatale** issue de l'incinération de déchets *via* des unités de valorisation énergétique de déchets urbains (UVE) ou de processus industriels ;
- **Combustion de biogaz²⁴¹** ;
- **Récupération de chaleur** *via* la géothermie (de surface ou profonde) qui valorise l'énergie thermique présente dans le sous-sol terrestre ou les nappes d'eau souterraines ;
- **Production d'eau chaude** *via* le solaire thermique qui peut être utilisée pour alimenter les réseaux de chaleur ou l'industrie.

236. Cela inclut les réseaux distribuant de la chaleur produite à partir d'énergies renouvelables et/ou de combustibles fossiles.

237. France Chaleur Urbaine, « Les réseaux de chaleur », France Chaleur Urbaine, s. d., <https://france-chaleur-urbaine.beta.gouv.fr/reseaux-chaleur>.

238. Boues de stations d'épuration.

239. Dans la PPE, les usages en biomasses sont prioritairement donnés aux usages non-énergétiques, c'est-à-dire les usages alimentaires, le retour au sol pour maintenir la fertilité des sols, le maintien du puits carbone. Source : fiches thématiques PPE 3, p. 67.

240. La cogénération renouvelable est la production simultanée de chaleur et d'électricité, généralement à partir de la production et combustion de biogaz, la combustion de biomasses ou l'incinération de déchets.

241. Le biogaz est un gaz issu de méthanisation de matières organiques.

Concernant la production de chaleur, la collectivité peut également investir dans des pompes à chaleur pour les bâtiments de son patrimoine et/ou les logements sociaux de son parc. Les investissements dans les pompes à chaleur sont comptabilisés dans les fiches Rénovation énergétique du patrimoine et Aides à la rénovation des logements sociaux.

L'**extension** des réseaux de chaleur désigne l'accroissement du linéaire de réseau, mesuré en km, pour desservir de nouveaux utilisateurs. La densification vise à raccorder davantage de bâtiments au réseau existant. Un même objectif de livraison de chaleur peut être atteint par extension ou par densification du réseau. Cette fiche ne traite pas le raccordement des bâtiments au RCU (*cf. fiche « Aides à la rénovation énergétique des logements »*).

» ÉTAPE 1 – IDENTIFIER LES OBJECTIFS CLIMAT

La collectivité identifie les objectifs suivants qui peuvent être issus du plan climat ou du schéma directeur des énergies et/ou du réseau de chaleur :

- **la production de chaleur renouvelable sur son territoire**, et sa part dans la production de chaleur totale ;
- **la consommation d'énergie finale** sur son territoire ;
- **la chaleur renouvelable à livrer** *via* un RCU.

Exemple : La Ville de Paris s'est engagée à accélérer le verdissement du réseau de chaleur pour atteindre un mix de 75 % d'EnR&R en 2030 et 100 % à 2050 ; participant à l'objectif d'atteindre 10 % d'ENR² local dans la consommation du territoire en 2030, et 20 % en 2050 d'après le schéma directeur du réseau de chaleur parisien 2020-2050.



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE D'OBJECTIFS CLIMAT À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

| ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION DE CHALEUR ENTRE 2022 ET LES OBJECTIFS 2030 ET 2035 DE LA PPE 3 (EN GW) | 2022 (EN TWH) | ÉVOLUTION 2030/2022 | ÉVOLUTION 2035/2022 | ÉVOLUTION ANNUELLE (MOY. 2024-2035) | COMMENTAIRE ET SOURCES |
|--|------------------|------------------------|------------------------|---|--|
| > PRODUCTION DE CHALEUR TOTALE (EN TWH) | 32,9 | 52% | 52% | 2% | Hors chaudières individuelles et centrales en co-génération données DGEC et calculs I4CE |
| > PRODUCTION DE CHALEUR RENOUVELABLE & RÉCUP. | 17,6 | 77% | 95% | 4% | Données DGEC et calculs I4CE |
| | 2022 | 2030 | 2035 | SOURCE | |
| > PART DE CHALEUR RENOUVELABLE (EN % DE LA PRODUCTION DE CHALEUR TOTALE) | 63% | 73% | 81% | PPE 3, p. 62 | |

@I4CE_

Source : PPE 3 (p. 79) et calculs I4CE

La SNBC 3 en consultation vise 33 TWh livrés/an aux logements /an en 2030 (dont 17 TWh livrés/an aux bâtiments tertiaires). En 2023, les RCU ont livré 26,1 TWh de chaleur aux utilisateurs finaux (hors pertes de distribution et livraisons à d'autres réseaux de chaleur). Ainsi, la SNBC 3 vise une augmentation de 26 % de chaleur livrée entre 2023 et 2030, soit une augmentation de 3 % /an.

| | 2023 | 2030 | ÉVOLUTION 2023-2030 | ÉVOLUTION ANNUELLE (MOY. 2023-2030) |
|---------------------------|------|------|------------------------|---|
| > CHALEUR LIVRÉE (EN TWH) | 26,1 | 33 | 26% | 3% |

Source : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-reseaux-de-chaleur-et-froid-en-2023> et SNBC 3 (en consultation).

» ÉTAPE 2 – DÉCLINER LES OBJECTIFS CLIMAT EN TRAJECTOIRE PHYSIQUE

La collectivité détermine les capacités à installer de production de chaleur renouvelable ainsi que le déploiement de son réseau de chaleur urbain.

→ Production de chaleur renouvelable

La collectivité détermine **la production de chaleur par type d'énergie renouvelable à installer sur son territoire** (cf. tableau suivant).

| HISTORIQUE 2024 | | PPI 2026-2035 |
|--|--|---------------|
| Production de chaleur (capacités à installer) | | |
| <i>Biomasse - bois</i> | | |
| <i>Déchets</i> | | |
| <i>Géothermie</i> | | |

@I4CE_

La collectivité détermine le modèle de portage pour installer les capacités de production de chaleur renouvelable définies. En fonction du modèle de portage, la collectivité peut financer l'investissement et/ou l'entretien/exploitation (cf. tableau suivant) :

| PORTAGE | INVESTISSEMENT | ENTRETIEN / EXPLOITATION | RÉALISATION DES TRAVAUX (MAÎTRE D'ŒUVRE) |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--|
| > RÉGIE (GESTION DIRECTE) | Collectivité porte en propre | Collectivité | Opérateur privé |
| > DSP EN AFFERMAGE | Collectivité porte en propre | Opérateur privé | Opérateur privé |
| > DSP (CONCESSION) | Opérateur privé | Opérateur privé | Opérateur privé |
| > TIERS INVESTISSEUSE | Collectivité participe au capital | Opérateur privé | Opérateur privé |
| > PRIVÉ | Opérateur privé | Opérateur privé | Opérateur privé |

@I4CE_



ORDRES DE GRANDEUR NATIONAUX ILLUSTRANT LE TYPE DE TRAJECTOIRE DE PRODUCTION DE CHALEUR RENOUVELABLE D'ICI 2035 PAR TYPE D'ÉNERGIE À DÉTERMINER PAR LA COLLECTIVITÉ :

| PRODUCTION DE CHALEUR À PARTIR DES OBJECTIFS NATIONAUX | ÉVOLUTION ANNUELLE (MOY 2024-2035, AMS3) | ÉVOLUTION 2024-2035 |
|--|--|---------------------|
| <i>Biomasse - bois</i> | 5% | 78% |
| <i>Déchets</i> | -1% | -15% |
| <i>Géothermie</i> | 8% | 139% |
| <i>Solaire thermique</i> | 17% | 487% |
| <i>Chaleur fatale</i> | 3% | 39% |
| <i>Biomasse – biogaz</i> | 7% | 107% |

Source : DGEC et calculs I4CE


@I4CE_

→ Distribution de chaleur via le déploiement d'un RCU

La collectivité identifie **le nombre de mètres linéaires (m.l.) de réseau à construire en fonction de la surface de bâtiments à raccorder**.

Pour déterminer la longueur de réseau à construire et à financer, la collectivité peut s'appuyer sur la méthode ci-dessous afin de :

- Déterminer la longueur de réseau à construire (étapes 1 à 6) ;
- La longueur de réseau à financer (étapes 7 à 8).

| ÉTAPES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------------------------|--|--|--|--|---|---|---|---|
| > RÉSULTAT À DÉTERMINER : | Surface à raccorder (en nombre de logements et/ou de m²) | Consommation des surfaces à raccorder (en MWh/lt/an et/ou en kWh/m²/an) 36 % | Volume de chaleur à livrer (en MWh) | Densité du RCU (en MWh/m.l.) | Longueur totale du RCU (en m.l.) | Longueur de RCU à construire (en m.l.) | Part du linéaire de RCU à financer par la collectivité (en %) | Longueur de RCU à financer par la collectivité (en m.l.) |
| | Donnée à déterminer par la collectivité. Ordres de grandeur nationaux : • logements : +118% (+7%/an) • bâtiments tertiaires : +70% (+5%/an) • industrie : N.C. (I4CE) | Donnée à déterminer par la collectivité Ordres de grandeur nationaux : • logements : 5 MWh /lt en 2035, • bâtiments tertiaires : 81,4 kWh / m² en 2035, • industrie : N.C. (I4CE) | Calcul : Surface à raccorder * consommation des surfaces Ordres de grandeur nationaux : +26% entre 2023 et 2035, soit +3% /an. (SNBC 3 en consultation) | Donnée à déterminer par la collectivité Ordres de grandeur nationaux : 3,4MWh/m.l. en 2035 (I4CE) | Calcul : chaleur à livrer / densité Ordres de grandeur nationaux : la longueur des réseaux double à horizon 2030. (I4CE ²⁴²) | Calcul : Longueur totale de RCU - Longueur de RCU existant Longueur de RCU existant considérée comme connue de la collectivité | À déterminer par la collectivité Ordres de grandeur nationaux : les collectivités investissent dans 10% des investissements futurs. (I4CE) | Calcul : Longueur de RCU à construire  part à financer par la collectivité |

Exemple : Le réseau parisien est géré par une DSP (la Compagnie parisienne de chauffage urbain (CPCU)) pour le transport et la distribution d'énergie. En 2019, 487 km de réseau alimentent 5 880 abonnés (51 % logements et 27 % bureaux) pour une énergie acheminée de 4 756 GWh/an. Le potentiel de densification de raccordement au réseau est important puisque de nombreux logements et bureaux situés le long du tracé ne sont pas encore raccordés. En termes de travaux, il est envisagé une croissance du réseau neuf pour desservir les nouveaux bâtiments et raccorder les EnR&R locales de l'ordre de 6 km/an, soit un rythme très proche de l'actuel (+5 km/an), tandis que les travaux de renouvellement du réseau sensible à la crue impliqueront de renouveler 2,5 km/an de réseau d'ici à 2030. Ainsi en 2030, 545 km de réseau devront alimenter 7 400 abonnés (soit environ 1 500 de nouveaux abonnés, soit une hausse de +26 % par rapport à 2019) pour 5 050 GWh/an d'énergie acheminée (source : schéma directeur du réseau de chaleur parisien 2020-2050, partie 1, p. 37)

242. I4CE, « Édition 2023 du Panorama des financements climat », 68.

» ÉTAPE 3 – COLLECTER LES « COÛTS UNITAIRES »

→ **Production.** La collectivité détermine les coûts d'installation par type d'énergie renouvelable.



– COÛTS UNITAIRES INDICATIFS ISSUS D'ÉTUDES NATIONALES

Ces coûts sont indicatifs.

| (EN €2022/KW) | MOY. 2024-2035 | SOURCES |
|------------------------|----------------|--|
| > BIOMASSE | | ADEME, "Coûts des énergies renouvelables et de récupération en France - Édition 2022", p.95. |
| RENOUVELLEMENT | 1261 | |
| CRÉATION | 1385 | |
| > GÉOTHERMIE | | |
| RENOUVELLEMENT | 1825 | |
| CRÉATION | 2148 | |

→ **Distribution.** La collectivité détermine les coûts par mètre linéaire de RCU.



– COÛTS UNITAIRES INDICATIFS ISSUS D'ÉTUDES NATIONALES :

Le coût d'extension du réseau est de **1 465 €2022 /m.l.**²⁴³.

Ces coûts sont indicatifs.

Ces coûts indiqués sont les coûts d'investissement hors taxes et hors aides publiques : les différentes subventions (notamment fonds chaleur) ou autres mécanismes financiers (notamment certificats d'économie d'énergie) doivent être pris en compte si on souhaite réaliser un calcul du coût d'investissement du point de vue du maître d'ouvrage.

» ÉTAPE 4 – DÉTERMINER LES BESOINS D'INVESTISSEMENT CLIMAT

Il s'agit de multiplier les capacités de production de chaleur renouvelable par type d'ENR&R par leurs coûts unitaires et d'ajouter les coûts d'extension du réseau de chaleur portés par la collectivité.

| | HISTORIQUE | PPI | | |
|--|---|------|-----|------|
| (en €) | 2024 | 2026 | ... | 2035 |
| Besoin d'investissement porté par la collectivité | = investissements en propre + subventions d'investissement | | | |
| <i>Dont investissements en propre</i> | = (capacités de production de chaleur renouvelable + m.l. de RCU portés et financés par la collectivité) × coûts unitaires correspondants | | | |
| <i>Dont subventions d'investissement</i> | = subventions de la collectivité pour les projets de chaleur renouvelable et déploiement des réseaux de chaleur | | | |

@I4CE_

243. Cerema, « Coût d'investissement d'un réseau de chaleur : quelques repères », 24 janvier 2022, <https://reseaux-chaleur.cerema.fr/espace-documentaire/coutinvestisment-reseau-chaleur-quelques-reperes>.

> BESOINS D'INVESTISSEMENT POUR L'ENSEMBLE DES COLLECTIVITÉS²⁴⁴:

Les besoins d'investissement pour la construction et l'extension de réseaux sont estimés à 1,1 Md€ en moyenne par an à horizon 2030, contre 0,4 Md€ en 2023. Ces besoins d'investissement peuvent être portés par les acteurs privés (les concessionnaires) et dans une moindre mesure par les collectivités elles-mêmes. La répartition entre les acteurs n'a pas pu être déterminée.

> ÉTUDES DE CAS

1. Syndicat Départemental d'Énergie et des Déchets de la Haute-Marne (SDED 52)

> EN INVESTISSEMENT

→ ÉTAPE 1 : identifier les objectif climat

Bordeaux Métropole dans sa stratégie de développement des énergies renouvelables identifie « Pour les réseaux de chaleur, important vecteur de massification de la production d'énergie renouvelable, il s'agit de développer des équipements alimentés à minima à 80 % par des ENR&R, pour atteindre une production de 750 GWh en 2030 (soit près de 3 fois la production de 2019), telle que définie dans le plan climat 2017. »

| CHALEUR LIVRÉE (EN GWH) | 2028 | 2050 |
|---------------------------------------|------|------|
| CHALEUR | 675 | 900 |
| CHALEUR RENOUVELABLE | 540 | 720 |
| PART DE CHALEUR RENOUVELABLE & RÉCUP. | 80 % | 80 % |

Source : plan climat voté en 2022

→ ÉTAPE 2 : décliner en trajectoire physique

4 réseaux de production de chaleur étaient en service en 2010 (1 alimenté par l'incinération de déchets ménagers, 2 en biomasse, et 2 réseaux géothermiques). Plusieurs autres réseaux sont en train de se développer, à partir de biomasse, de l'incinération de déchets ménagers ou de boues de STEP, ou de géothermie.

244. I4CE, « [Panorama des financements climat des collectivités locales](#) ».

| CHALEUR LIVRÉE (EN GWH) | % DE PRODUCTION DE CHALEUR RENOUELEBLE 2050 |
|-------------------------|---|
| BIOMASSE – BOIS ÉNERGIE | 41% |
| GÉOTHERMIE | 28% |
| BIOMASSE – DÉCHETS | 21% |
| SOLAIRE THERMIQUE | 4% |
| CHALEUR FATALE | 3% |
| BIOMASSE – BIOGAZ | 3% |
| ENSEMBLE | 100 % |

Source : plan climat

D'après son schéma de développement des énergies renouvelables, accélération du développement des réseaux de chaleur, Bordeaux Métropole estime que pour les projets de taille suffisante, ils peuvent être réalisés en concession.

→ ÉTAPE 3 ET 4 : déterminer les besoins d'investissement climat

Cette contribution s'élèverait à 30 M€ pour un investissement total de 120 M€, soit **25 % des investissements nécessaires**, et serait remboursé par les concessionnaires au bout de 20 à 30 ans.



www.i4ce.org

INSTITUTE FOR CLIMATE ECONOMICS
30 rue de Fleurus - 75006 Paris

www.i4ce.org
Contact : contact@i4ce.org

Suivez-nous sur

