



# État des lieux : outils d'évaluation d'impacts GES de plans d'actions d'un PCAET ou démarche similaire

26 janvier 2024

# Présentation du document

---

**L'objectif** du document est de fournir à la task force un premier état des lieux factuel, pédagogique et visuel des principales familles d'outils permettant l'évaluation de l'impact GES des actions locales inscrites dans une démarche de planification de type PCAET. C'est un document non-exhaustif et évolutif, à enrichir avec l'ensemble de la task force.

## **Partie 1 :**

- Présentation des grandes étapes et techniques pour l'estimation d'impacts GES dans le cadre d'un PCAET
- Périmètre et choix d'outils analysés

## **Partie 2 :** Présentation des principaux outils analysés

# 1

**Présentation des grandes étapes et techniques pour l'estimation d'impacts énergétiques et GES (E/GES) de plan d'actions dans le cadre d'un PCAET**

**Définition du périmètre d'outils analysés**

# Quels secteurs et quels indicateurs pour la quantification d'impact E/GES d'action d'un PCAET ?

Les **secteurs d'émissions** à considérer pour l'estimation d'impact E/GES de plan d'actions sont à minima les secteurs d'émissions obligatoires d'un PCAET (à droite).

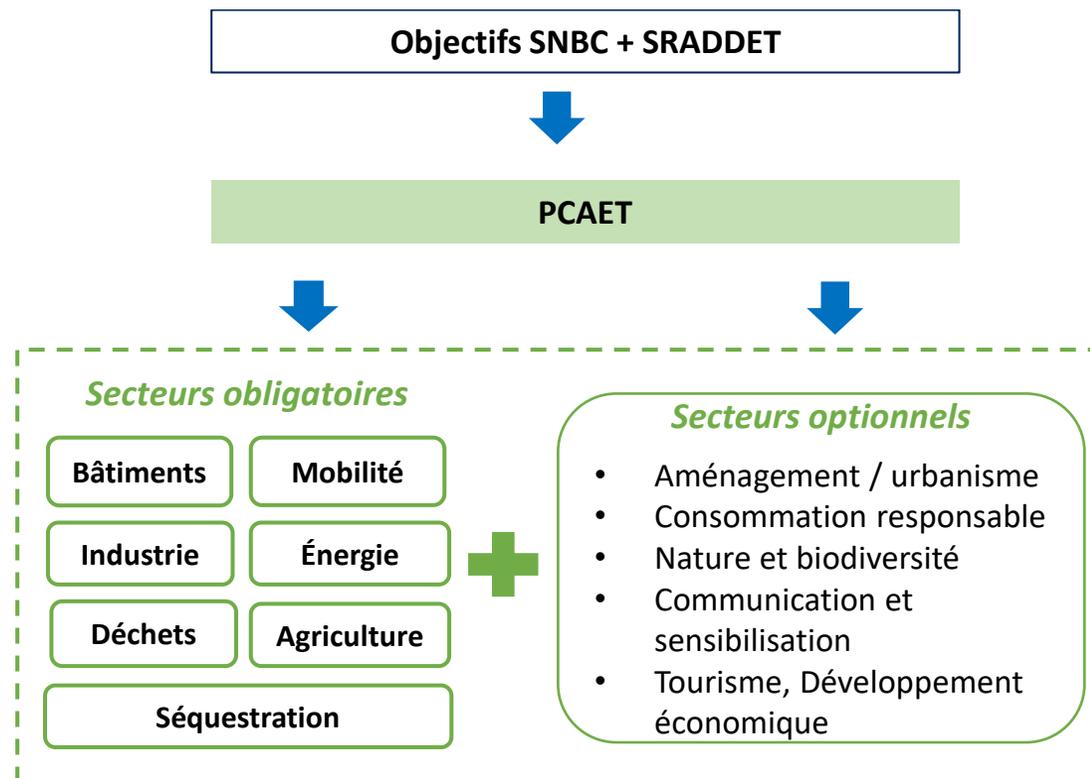
**Dans le cadre des PCAET, les indicateurs attendus sont notamment :**

- Les consommations énergétiques
- Les productions locales d'énergie
- Les émissions GES liées aux consommations énergétiques (scope 1 et 2)
- Les émissions GES non-énergétiques (scope 1 et 2)
- La séquestration carbone
- Les émissions de polluants atmosphériques

**Périmètre de comptabilité des émissions GES :**

- Le PCAET couvre obligatoirement a minima les émissions scopes 1 et 2.
- **Aucun des outils recensés ici ne permet actuellement l'évaluation ex ante des émissions indirectes (scope 3) dans les scénarios et plans d'actions.** Seuls quelques bureaux d'études calculent ce sujet à grand traits notamment dans des outils tableur.
- Un GT coordonné par le RARE, l'ABC, le Citepa et Terristory a été constitué en 2023 pour travailler à une méthode de référence open source qui pourra être intégré à Terristory et à d'autres outils.

## La planification territoriale bas-carbone



# C'est quoi « une action » ? Il n'y a pas de définition commune. On retrouve plusieurs niveaux de détail et d'opérationnalité en fonction des outils.

- **Les objectifs stratégiques chiffrés** : objectifs GES, globaux et déclinés par secteur et sous-secteur.
- **Les leviers et actions « stratégiques »** : actions génériques chiffrées, souvent issues d'un catalogue d'actions types, qui servent de cibles à atteindre d'ici à 2050 et permettent la construction de la trajectoire de décarbonation du PCAET. Le niveau de détail est particulièrement variable d'un outil à l'autre.
- **Les actions « opérationnelles »** : les dispositifs inclus dans les fiches-actions du PCAET, mis en place par la collectivité et ses partenaires pour assurer de la réalisation des actions « stratégiques ».

*Exemple sur  
le secteur  
résidentiel*

**Objectifs stratégiques**  
*Exemple : Réduction de 30% des consommations énergétiques du résidentiel d'ici à 2030 et de 70% d'ici à 2050*



**Leviers et actions stratégiques**  
*Ex (niveau de détail 1) : Rénovation de 8000 logements/an d'ici 2030...*  
*Ex (niveau 2) : ...dont la rénovation au niveau BBC de 100% des passoires thermiques du parc HLM*



**Actions opérationnelles**  
*Exemple : Multiplier les aides à la rénovation de logements, mise en place des projets ANRU*

*/!\ Dans la plupart  
des outils, il y a une  
rupture  
méthodologique  
entre l'estimation  
d'impact d'actions  
stratégiques et  
opérationnelles*

# C'est quoi « la quantification d'impacts GES d'actions » ? Il n'y a pas une seule étape.

**Pouvoir estimer les impacts d'actions implique (idéalement) des tâches à réaliser pendant les différentes phases de la planification.** La plupart des estimations d'impact se font lors de la phase stratégie (cf. diapo suivante).

## Exemple sur le secteur résidentiel - appliqué aux différents volets d'un PCAET

### Diagnostic

- Données détaillées sur le parc de logement décomposé par typologie et son évolution récente (données statistiques et cartographiques)

*Ex : Nombre et localisation des passoires thermiques parmi les logements sociaux collectifs*

### Stratégie

- Élaboration d'objectifs stratégiques.

*Ex : Réduction de 60% des consommations énergétiques du résidentiel*

- Élaboration d'une trajectoire de réduction des consommations énergétiques à partir d'actions stratégiques bâtiment.

*Ex : Rénovation de 3000 maisons au niveau BBC*

### Plan d'action

- Déclinaison de la stratégie en une série d'actions opérationnelles permettant l'atteinte des objectifs stratégiques sur les prochaines années

*Ex : Déployer un programme d'animation pour l'accompagnement des copropriétés en difficulté*

### Suivi et pilotage

- Suivi des indicateurs stratégiques du territoire

*Ex : Évolution des émissions GES du secteur résidentiel sur les 3 dernières années*

- Suivi des réalisations opérationnelles

*Ex : Nombre de logements aidés financièrement pour leur rénovation*

- (Plus rarement fait !) Estimation d'impacts des réalisations

*Ex : Émissions évitées grâce aux rénovation aidées sur le territoire*

# Les principes de calcul pour la formulation d'objectifs stratégiques et l'estimation d'impacts GES des actions stratégiques (éval. ex ante)

Dans les outils recensés, les méthodes d'estimation d'impact E/GES de plan d'actions reposent souvent sur les mêmes principes méthodologiques, inspirés de la méthode QuantiGES et les méthodes de scénarisation nationale (scénarios SNBC, Ademe, NégaWatt, AFTERRRE...)

- **Un ou plusieurs scénarios de référence sont élaborés** : scénario tendanciel, scénario réglementaire (reprise d'objectifs SNBC, SRADDET, nouvelle méthode ADEME...)
- **Une trajectoire cible et des objectifs stratégiques sont formulés sur la base d'estimations de la réduction des consommations énergétiques et des émissions de GES permise par des actions types**, issues d'un catalogue d'actions, sur la base d'un calcul reposant sur un ratio ou un facteur d'émission. *Ex : 3 000 maisons individuelles rénovées ⇔ X kWh d'énergies fossiles économisées ⇔ X tCO<sub>2</sub>eq économisées*
- **Ces règles de calcul dépendent beaucoup d'hypothèses définies dans les études et scénarios nationaux**, plus ou moins ajustés pour tenir compte des caractéristiques du territoire et des données disponibles.
- **Il y a souvent un écart significatif** entre les estimations d'impact ex ante produits par des outils différents.
- **Il y a souvent une rupture méthodologique** entre les estimations d'impact ex ante d'actions stratégiques (présentés ici) et les estimations d'impact d'actions opérationnelles et les évaluations ex post.

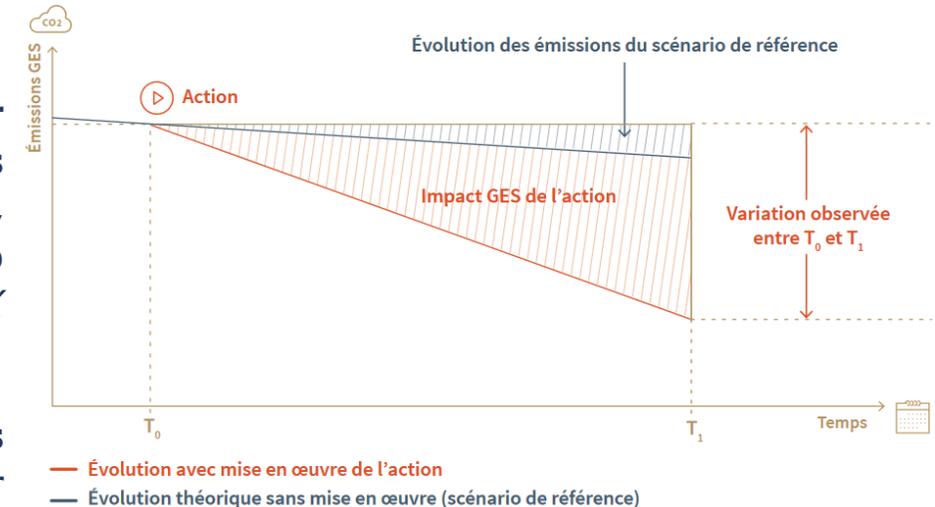


Figure 1 : Impact GES d'une action.

Méthode QuantiGES (2022)

# La prise en compte par le PCAET des évaluations d'impacts E/GES produites dans d'autres documents de planification territoriale

---

- **Le plus souvent, le PCAET fait aussi la synthèse de données spécifiques issues d'autres plans et démarches du territoire.** Ainsi, l'estimation d'impact énergie-GES des actions doit aussi pouvoir se reposer sur les objectifs stratégiques et opérationnels de ces plans, des résultats d'études spécialisées, voire intégrer directement les résultats d'outils de modélisation d'impacts utilisées dans les plans sectoriels.
- **C'est notamment le cas des Schémas Directeurs des Énergies (SDE)** souvent réalisés en amont de PCAET : les objectifs stratégiques GES / trajectoires d'atténuation et estimations d'impacts GES d'actions élaborées dans le SDE, avec des outils spécifiques à cet exercice (à partir de modélisations énergétiques détaillées – voir ci-après), **sont souvent reprises dans les PCAET avec des ajustements marginaux** et l'ajout des secteurs GES non-énergétiques.
- **D'autres plans du territoire sur des sujets spécifiques (PDM, SCOT, PLUi, PLH, PAD, etc.)** nécessitent également l'élaboration de diagnostics, scénarios prospectifs et l'adoption d'objectifs et de plan d'actions stratégiques, déclinés en plans d'action opérationnels. Des outils spécifiques sont alors conçus pour l'élaboration et la production des indicateurs d'évaluation quantitative de ces plans d'action, parfois plus détaillés que le PCAET sur les thématiques abordées.
- Pour ces autres documents de planification, **il y a un enjeu à améliorer l'articulation entre les exercices** et les outils associés, dont les résultats sont souvent ignorés dans le cadre d'un PCAET.

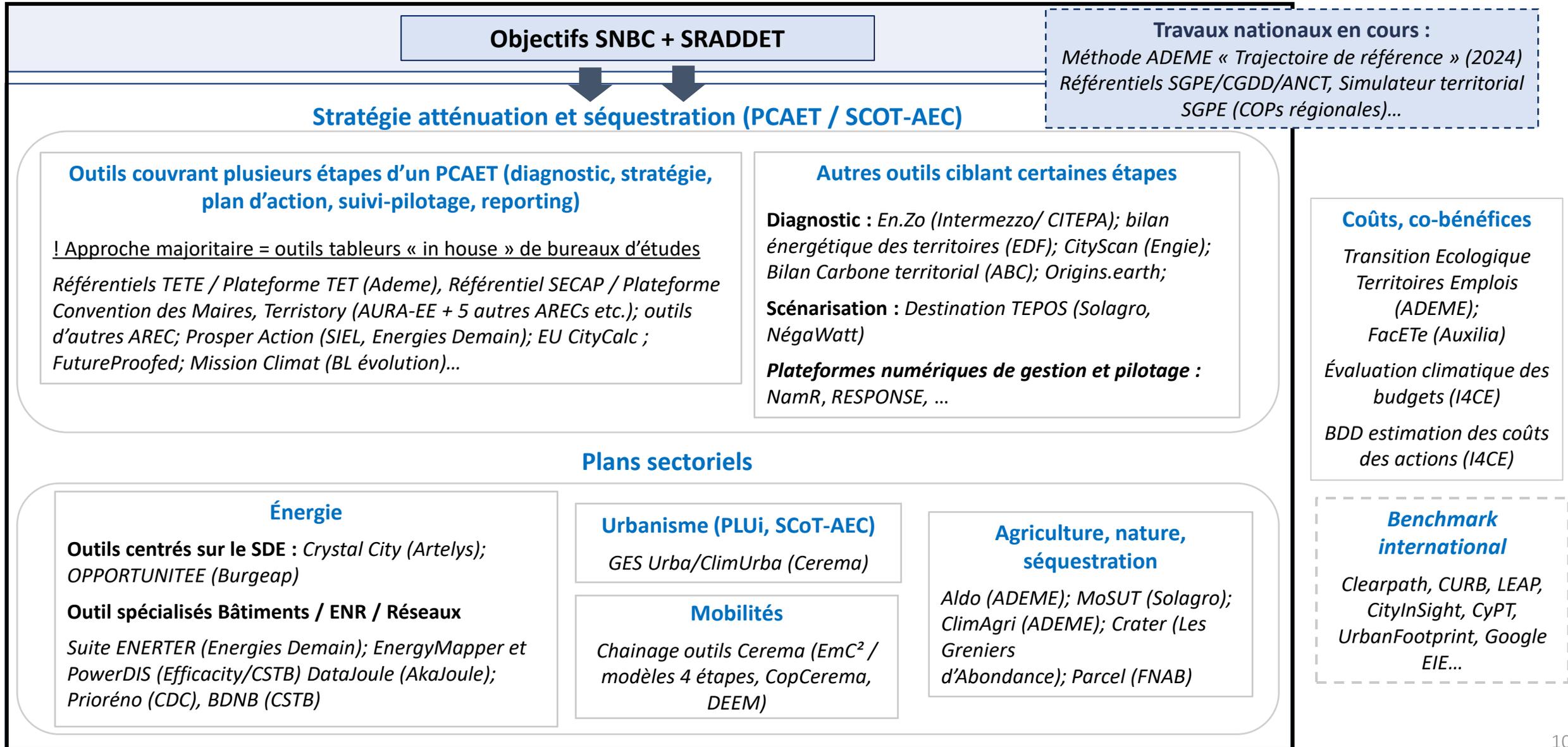
# Les évaluations quantitatives servent en grande partie à l'animation d'échanges, en complémentarité avec des outils plus qualitatifs

---

**Exemples d'outils plus qualitatifs** pouvant être utilisés en articulation avec des outils permettant l'estimation d'impacts GES :

- **Démarche Territoires Engagés Transition Écologique** : c'est souvent un outil clé de pilotage de la démarche projet et la gouvernance des indicateurs des documents de TEE, y compris le PCAET ; les outils permettant l'estimation de gisements et d'impacts GES viennent compléter ce cadre.
  - **Atelier Destination Tepos** : outil d'animation à visée pédagogique permettant la co-construction des objectifs et leviers d'actions stratégiques (jeu de cartes et tableur quantitatif simplifié) ; cet outil peut alimenter des outils de modélisation, permettant ainsi la traduction de premiers objectifs stratégiques en un plan d'action plus opérationnel.
  - **Une diversité d'autres référentiels d'animation de la réflexion stratégique et opérationnelle autour d'objectifs GES** : utilisation des scénarios Ademe « Transition(s) 2050 » à l'échelle territoriale, autres démarches de scénarios contrastés, d'ateliers de définition d'objectifs par grand secteur du PCAET...
- Si parfois l'articulation entre les outils quantitatifs et qualitatifs est relativement claire, souvent ces approches quantitatives et qualitatives évoluent en parallèle sans se recouper.

# Choix des outils analysés (1/3) : cartographie des principaux outils d'aide à la décision opérationnelle à l'échelle EPCI proposant des **indicateurs quantitatifs**



# (2/3) 1<sup>er</sup> tri : les outils permettant l'estimation d'impacts GES d'actions

Objectifs SNBC + SRADDET

Travaux nationaux en cours :

Méthode ADEME « Trajectoire de référence » (2024)  
Référentiels SGPE, CGDD, ANCT – Simulateur territorial  
SGPE (COPs régionales)...

## Stratégie atténuation et séquestration (PCAET / SCOT-AEC)

### Outils couvrant plusieurs étapes d'un PCAET (diagnostic, stratégie, plan d'action, suivi-pilotage, reporting)

! Approche majoritaire = outils tableurs « in house » de bureaux d'études  
Référentiels TETE / Plateforme TET (Ademe), Référentiel SECAP / Plateforme Convention des Maires, Terristory (AURA-EE + 5 autres ARECs etc.); outils d'autres AREC; Prosper Action (SIEL, Energies Demain); EU CityCalc ; FutureProofed, Mission Climat (BL évolution)

### Autres outils ciblant certaines étapes

**Diagnostic :** En.Zo (Intermezzo/ CITEPA); bilan énergétique des territoires (EDF); CityScan (Engie); Bilan Carbone territorial (ABC); Origins.earth;  
**Scénarisation :** Destination TEPOS (Solagro, NégaWatt)  
**Plateformes numériques de gestion et pilotage :** NamR, RESPONSE, ...

### Coûts, co-bénéfices

Transition Ecologique  
Territoires Emplois (ADEME);  
FacETe (Auxilia)  
Évaluation climatique des budgets (I4CE)  
BDD estimation des coûts des actions (I4CE)

## Plans sectoriels

### Énergie

Outils centrés sur le SDE : Crystal City (Artelys); OPPORTUNITEE (Burgeap)

Outil spécialisés Bâtiments / ENR / Réseaux

Suite ENERTER (Energies Demain); EnergyMapper et PowerDIS (Efficacity/CSTB) DataJoule (AkaJoule); Prioréno (CDC), BDNB (CSTB)

### Urbanisme (PLUi, SCOT-AEC)

GES Urba/ClimUrba (Cerema)

### Mobilités

Chainage outils Cerema (EmC<sup>2</sup> / modèles 4 étapes, CopCerema, DEEM)

### Agriculture, nature, séquestration

Aldo (ADEME); MoSUT (Solagro); ClimAgri (ADEME); Crater (Les Greniers d'Abondance); Parcel (FNAB)

### Benchmark international

Clearpath, CURB, LEAP, CityInSight, CyPT, UrbanFootprint, Google EIE...

# (3/3) ...dont ceux visant à couvrir la plupart des secteurs réglementaires d'un PCAET avec une modélisation de résultats

Objectifs SNBC + SRADDET

Travaux nationaux en cours :

Méthode ADEME « Trajectoire de référence » (2024)  
Référentiels SGPE, CGDD, ANCT, Simulateur territorial SGPE (COPs régionales)...

## Stratégie atténuation et séquestration (PCAET / SCOT-AEC)

### Outils couvrant plusieurs étapes d'un PCAET (diagnostic, stratégie, plan d'action, suivi-pilotage, reporting)

! Approche majoritaire = outils tableurs « in house » de bureaux d'études  
Référentiels TETE / Plateforme TET (Ademe), Référentiel SECAP / Plateforme Convention des Maires, Terristory (AURA-EE + 5 autres ARECs etc.); outils d'autres AREC; Prosper Action (SIEL, Energies Demain); EU CityCalc ; FutureProofed, Mission Climat (BI évolution)

### Autres outils ciblant certaines étapes

**Diagnostic :** En.Zo (Intermezzo/ CITEPA); bilan énergétique des territoires (EDF); CityScan (Engie); Bilan Carbone territorial (ABC); Origins.earth;  
**Scénarisation :** Destination TEPOS (Solagro, NégaWatt)  
**Plateformes numériques de gestion et pilotage :** NamR, RESPONSE, ...

### Coûts, co-bénéfices

Transition Ecologique  
Territoires Emplois (ADEME);  
FacETe (Auxilia)  
Évaluation climatique des budgets (I4CE)  
BDD estimation des coûts des actions (I4CE)

## Plans sectoriels

### Énergie

Outils centrés sur le SDE : Crystal City (Artelys); OPPORTUNITEE (Burgeap)

Outil spécialisés Bâtiments / ENR / Réseaux

Suite ENERTER (Energies Demain); EnergyMapper et PowerDIS (Efficacity/CSTB) DataJoule (AkaJoule); Prioréno (CDC), BDNB (CSTB)

### Urbanisme (PLUi, SCOT-AEC)

GES Urba/ClimUrba (Cerema)

### Mobilités

Chainage outils Cerema (EmC<sup>2</sup> / modèles 4 étapes, CopCerema, DEEM)

### Agriculture, nature, séquestration

Aldo (ADEME); MoSUT (Solagro); ClimAgri (ADEME); Crater (Les Greniers d'Abondance); Parcel (FNAB)

### Benchmark international

Clearpath, CURB, LEAP, CityInSight, CyPT, UrbanFootprint, Google EIE...

# 2

## **Présentation des principaux outils analysés dans l'état des lieux**

***Présentation non-exhaustive***

# Les outils analysés organisés par grandes familles

---

- L'outil Simulateur territorial (SGPE) récemment développé pour les COP régionales
- Outils « in house » de bureaux d'études – notamment tableurs – permettant la modélisation de trajectoires 2030/2050 et d'impacts GES de plans d'actions
- Applications web couramment utilisées dans le cadre de PCAET en France : Territoires en Transition (Ademe), Terristory (ARECs et partenaires), Prosper Action (syndicats départementaux de l'énergie et Energies Demain)
- Nouvelles applications web visant à permettre une prise en main facilitée pour les non-experts : Mission Climat (BL Evolution), EuCityCalc (Energy Cities), Futureproofed (Futureproofed)
- Logiciels de modélisation visant principalement la planification énergétique, dont les résultats peuvent directement alimenter un PCAET : Crystal City (Artelys), OPPORTUNITEE (Burgeap)
- Application web visant l'articulation PCAET + SCOT/PLUi : GES Urba (Cerema)

---

# Simulateur territorial (SGPE)

---

➤ Lien vers le simulateur : [Simulateur territorial \(ecologie.gouv.fr\)](https://ecologie.gouv.fr/simulateur-territorial)

- Le simulateur territorial est un outil numérique en ligne, gratuit et open source.
- Il s'agit d'un outil d'animation qui s'inscrit en support du déroulement des différentes étapes des Conférences des Parties (COP) territoriales sur la thématique de l'atténuation du changement climatique.
- Cet outil permet de décliner à titre indicatif **à l'échelle régionale** les leviers nationaux identifiés dans le cadre du plan France Nation Verte 2030.
- **30 leviers et actions stratégiques** d'atténuation sont proposés à l'échelle régionale.
- Les collectivités infrarégionales sont invitées en parallèle à renseigner leurs actions climat-air-énergie dans un outil qualitatif (tableur).
- Le simulateur pourrait le cas échéant être décliné à l'échelle infrarégionale à l'avenir. Des indicateurs de diagnostic et d'impact pourraient éventuellement être intégrés aux diagnostics d'actions des collectivités infrarégionales.

# Simulateur territorial : choix de la région de travail

- 10 régions sont couvertes début 2024 (régions en bleue), pour les autres régions l'outil est en cours de déploiement

Sélectionner sa région pour découvrir à titre indicatif la contribution de son territoire à la trajectoire nationale de baisse des émissions de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 2019.

Région exemple →	Auvergne-Rhône-Alpes →	Bourgogne-Franche-Comté →	Bretagne
Centre-Val de Loire →	Corse	Grand Est →	Guadeloupe
Guyane	Hauts-de-France →	Île-de-France	La Réunion
Martinique	Mayotte	Normandie →	Nouvelle-Aquitaine →
Occitanie →	Pays de la Loire	Région Sud →	

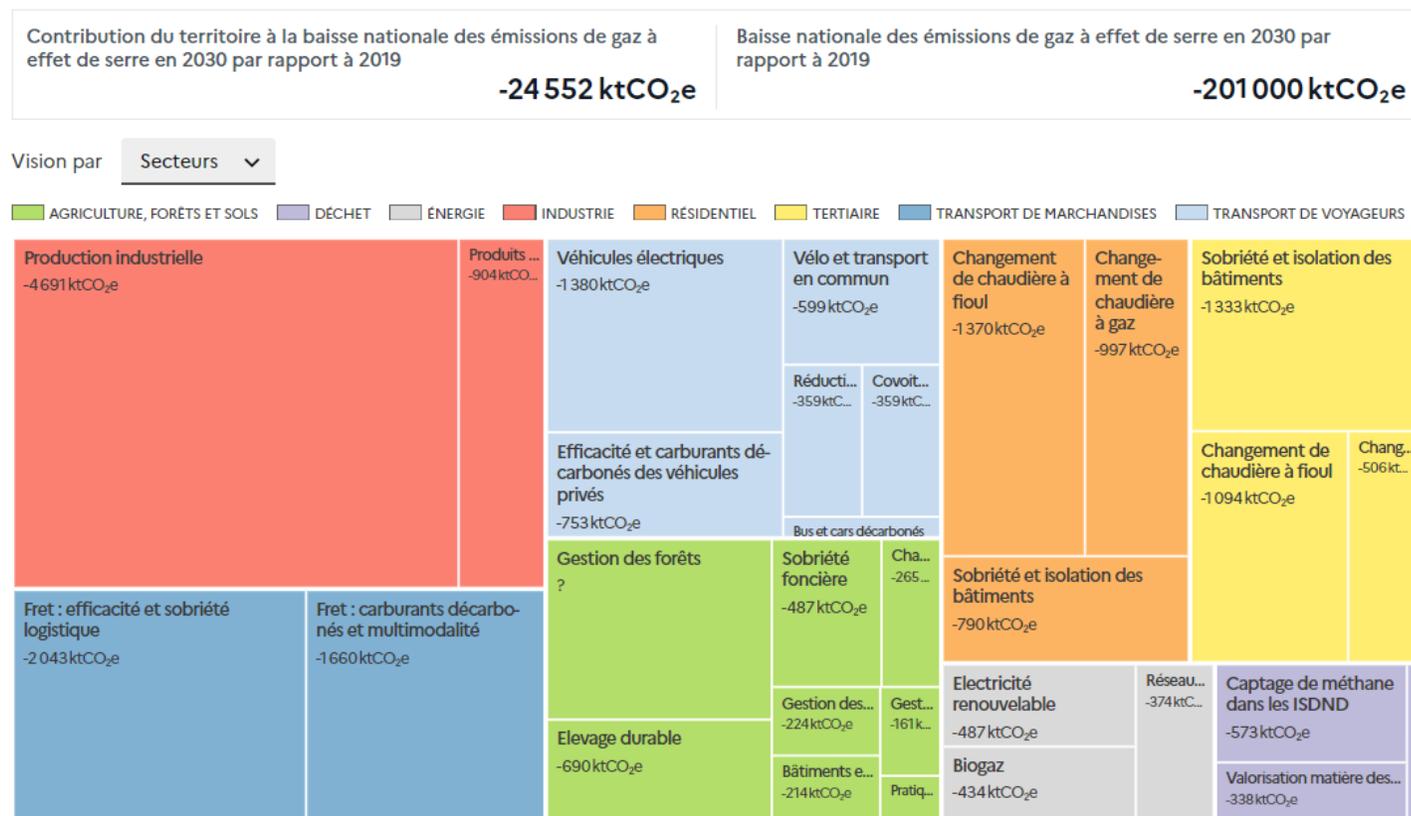
# Simulateur territorial : Découvrir à titre indicatif les objectifs du territoire répartis par levier

- Pour chacune des régions couvertes, un exercice de régionalisation des objectifs 2030 a été réalisé à titre indicatif
- Cette répartition a été réalisée par le SPGE sur la base d'une sélection de clés de répartition sectorielles

Les clés de répartition permettant le passage de l'échelon national à l'échelon régional sont les suivantes :

Leviers	Clé de répartition régionale	Source
Voitures électriques	Parc de véhicules thermiques (>5 ans)	SDES
Efficacité et carburants décarbonés des véhicules privés	Parc de véhicules thermiques (>5 ans)	SDES
Bus et cars décarbonés	Parc de bus et cars thermiques	SDES
Réduction des déplacements	Population	INSEE
Covoiturage	Population	INSEE
Vélo et transports en commun	Population	INSEE
Fret : carburants décarbonés et multimodalité	Tonnes-km marchandises (1)	SDES
Fret : efficacité et sobriété logistique	Tonnes-km marchandises (1)	SDES

Voici à titre indicatif la contribution du territoire à la trajectoire nationale de baisse des émissions de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 2019. Les objectifs correspondants sont répartis dans le panorama des leviers du territoire présenté ci-dessous.

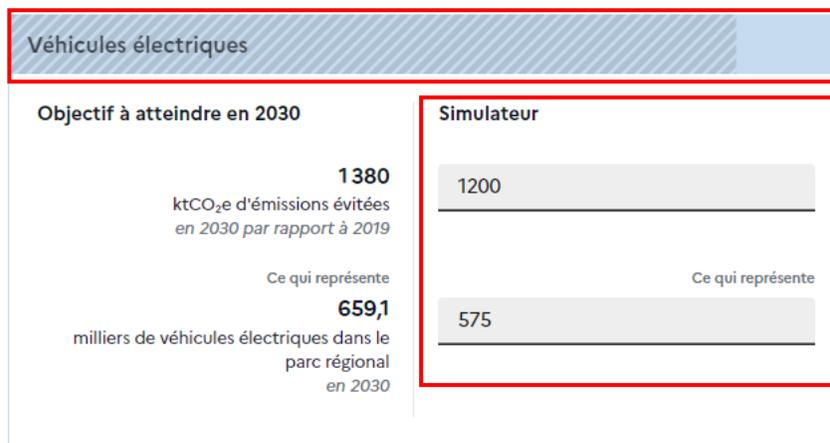


# Simulateur territorial : comprendre quels sont les ordres de grandeur qui illustrent les leviers

Pour chaque levier, l'utilisateur est invité à saisir des valeurs soit en termes d'émissions de CO2 évitées, soit en objectifs stratégiques, de manière à visualiser en ordre de grandeur quel serait l'impact GES d'une modification d'un levier stratégique.

## Transport de voyageurs

Jauge d'atteinte de l'objectif fixé à titre indicatif (cf slide précédente)



### Levier

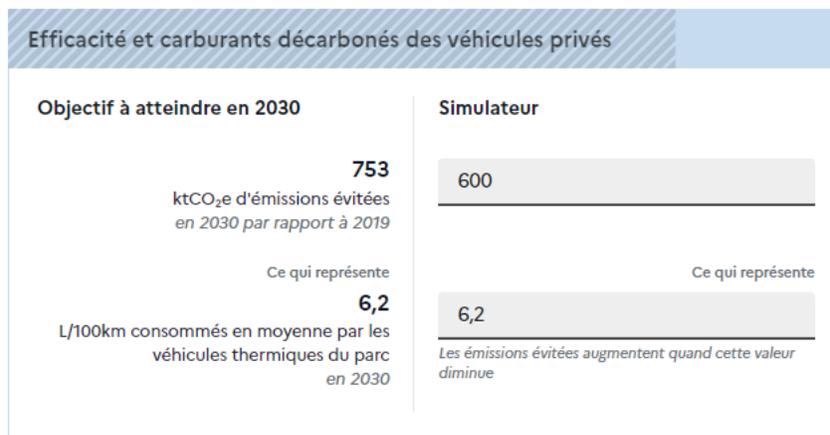
Le levier porte sur l'électrification du parc de véhicules particuliers (ambition nationale de 15 % de véhicules électriques en 2030), en remplaçant progressivement les véhicules les plus anciens.

### Ordre de grandeur

Pour ce levier, les kilotonnes équivalent CO2 (ktCO<sub>2</sub>e) d'émissions évitées sont traduites à titre illustratif en milliers de véhicules électriques dans le parc régional.

Données disponibles sur le parc régional de véhicules électriques :

- en 2019 : **13,8** milliers de véhicules électriques
- en 2022 : **53,5** milliers de véhicules électriques



### Levier

Le levier porte sur le choix de véhicules légers et décarbonés (autre que l'électrique, ex. biocarburants), en remplaçant progressivement les véhicules les plus anciens.

Pour atteindre cet objectif, des moyens sont : la réduction de la masse moyenne des véhicules particuliers neufs vendus, une conduite à plus faible vitesse, un remplacement des vieux véhicules par des véhicules moins polluants.

### Ordre de grandeur

Pour ce levier, les kilotonnes équivalent CO2 (ktCO<sub>2</sub>e) d'émissions évitées sont traduites à titre illustratif en litres aux 100 kilomètres (L/100km) consommés en moyenne par les véhicules thermiques du parc.

Données disponibles sur la consommation moyenne nationale : [Lire la suite](#)

# Simulateur territorial : comprendre quels sont les ordres de grandeur qui illustrent les leviers

- Une fois l'ensemble des leviers modifiés, l'utilisateur peut visualiser à quel point ce qu'il a renseigné est en phase avec les objectifs proposés pour la Région.

Voici l'impact des changements d'ordres de grandeur renseignés lors de l'étape précédente sur le panorama des leviers du territoire. Vous pouvez ensuite visualiser les objectifs restants.

Contribution du territoire à la baisse nationale des émissions de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 2019

**-24 552 ktCO<sub>2</sub>e**

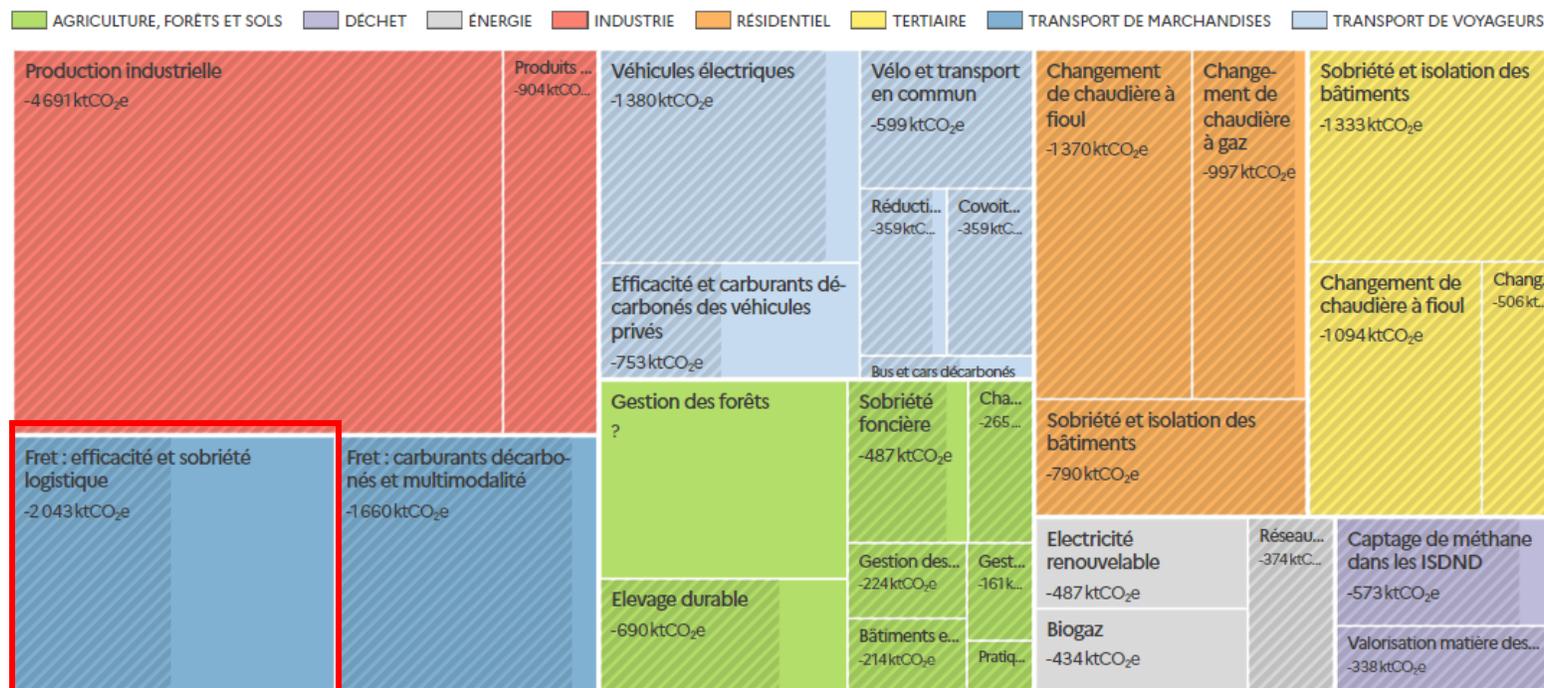
Contribution du territoire à la baisse nationale des émissions de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 2019 provoquée par les changements d'ordres de grandeur renseignés lors de l'étape précédente

**-20 233 ktCO<sub>2</sub>e**

Vision par

Secteurs

Afficher uniquement les objectifs restants



Ce levier n'a été atteint qu'à moitié par rapport à l'estimation de base

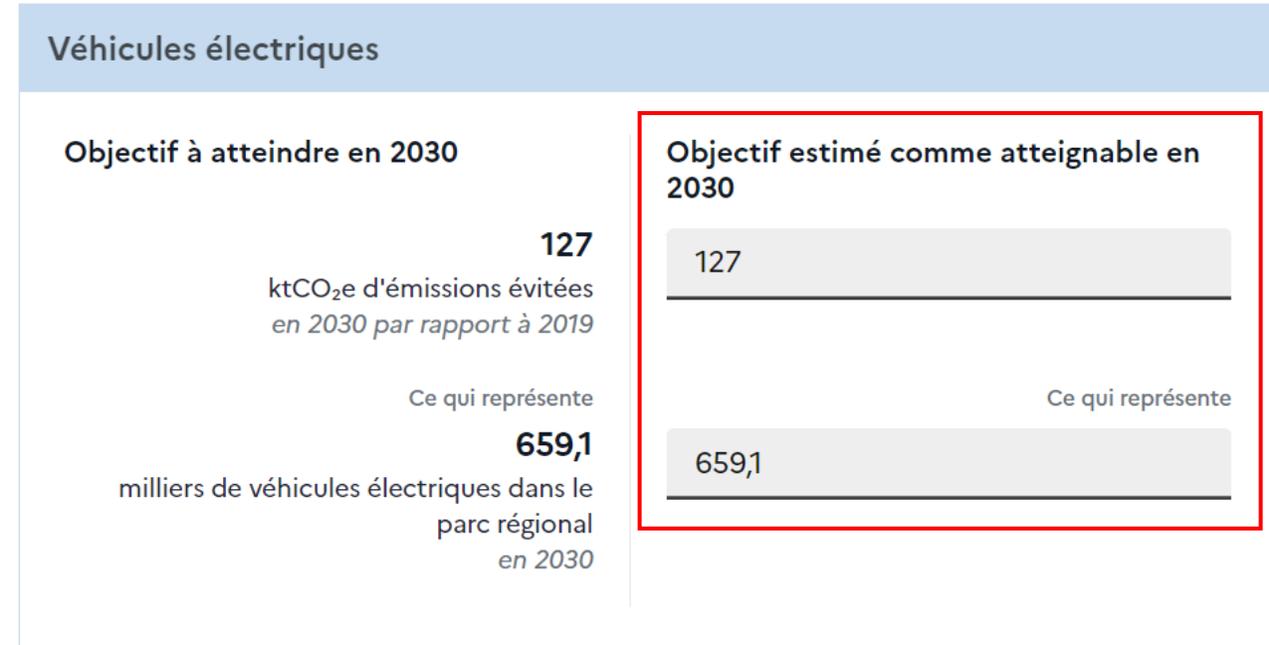
[Copier le lien de partage](#)

[Imprimer ou enregistrer en PDF](#)

# Simulateur territorial : Proposer de nouveaux objectifs par levier sur la base des étapes précédentes

- Pour chaque levier, l'utilisateur est amené à saisir des objectifs jugés atteignables. L'utilisateur peut être plus ou moins ambitieux que l'objectif initialement indiqué et mis à jour dans l'étape précédente.
- Une jauge permet de suivre les GES en ktCO<sub>2</sub>e qu'il reste à répartir.

## Transport de voyageurs



Les objectifs proposés permettent de dépasser l'ambition globale 2030 du territoire de 176 ktCO<sub>2</sub>e



Il reste 1092 ktCO<sub>2</sub>e supplémentaires à assigner

# Simulateur territorial : Partager les objectifs qui forment une nouvelle ambition pour le territoire

- Un bilan des leviers actionnés à l'étape précédente est fourni, illustrant à titre indicatif l'ambition du territoire.

Voici les nouveaux objectifs proposés répartis dans le panorama des leviers du territoire.

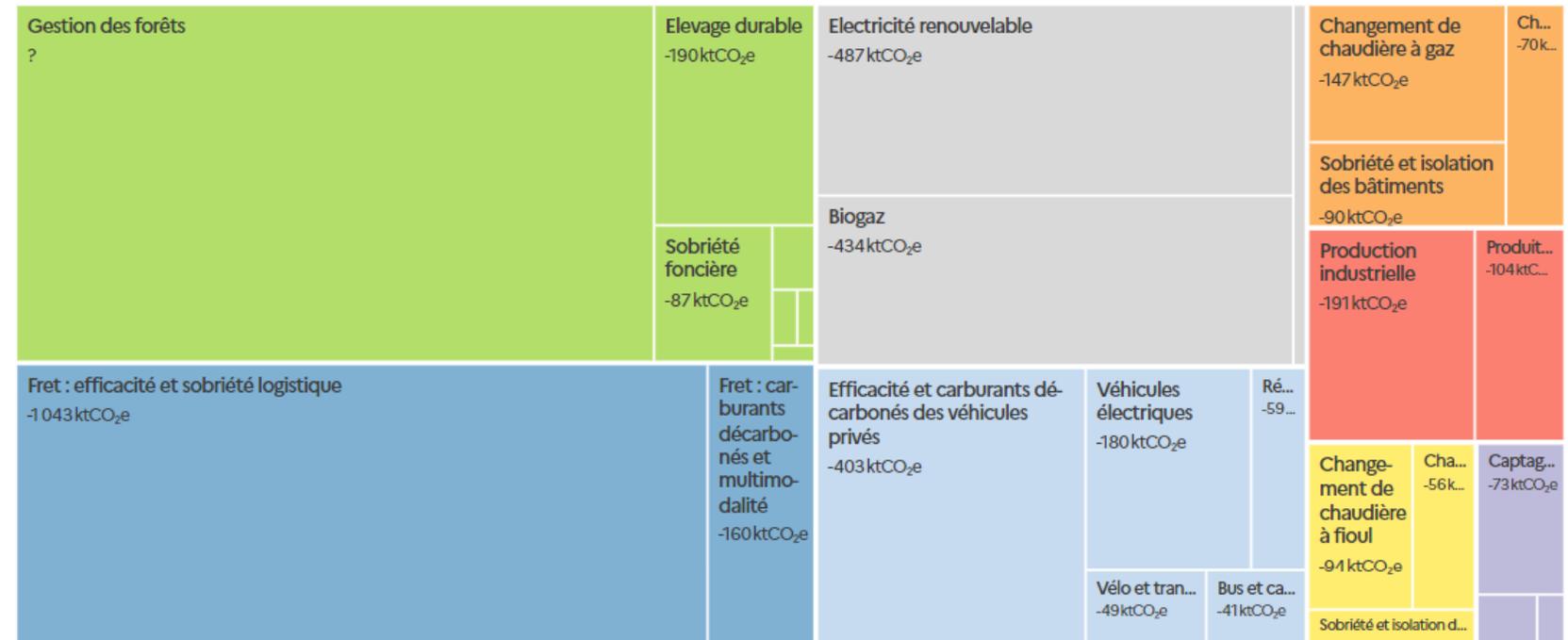
✓ Les objectifs proposés permettent de dépasser l'ambition globale 2030 du territoire de 41 ktCO<sub>2</sub>e

Contribution du territoire à la baisse nationale des émissions de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 2019  
**-5 291 ktCO<sub>2</sub>e**

Baisse nationale des émissions de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 2019  
**-201 000 ktCO<sub>2</sub>e**

Vision par Secteurs

■ AGRICULTURE, FORÊTS ET SOLS 
 ■ DÉCHET 
 ■ ÉNERGIE 
 ■ INDUSTRIE 
 ■ RÉSIDENTIEL 
 ■ TERTIAIRE 
 ■ TRANSPORT DE MARCHANDISES 
 ■ TRANSPORT DE VOYAGEURS



Copier le lien de partage

Imprimer ou enregistrer en PDF

---

# Outils « tableur » de bureaux d'études

---

# Présentation de la famille d'outils

---

- Le présent état des lieux se concentre sur les outils logiciels accessibles à un grand nombre de collectivités et leurs AMO. Il faut cependant souligner que **la plupart des PCAET sont élaborés à partir d'outils de modélisation « in house » du bureau d'études qui réalise le PCAET, pour la quasi-totalité des outils tableurs.**
- À noter également que **certains bureaux d'études préfèrent utiliser des outils tableurs réputés plus souples d'utilisation et plus facilement paramétrables** que les applications logicielles, ou en complémentarité d'applications logicielles.
- Ces outils sont la propriété des bureaux d'études. La plupart ne présentent **pas de méthode publique transparente** ; une documentation technique est parfois communiquée à la collectivité commanditaire de la prestation. Par définition, il n'est pas possible de réaliser une présentation détaillée et transparente de ces outils. L'état des lieux se base sur les outils qu'Efficacity a pu consulter et nos entretiens avec des bureaux d'études.
- **Ces tableurs présentent des approches globalement similaires, avec toutefois des choix méthodologiques et une finesse de calcul très hétérogènes.** En général, le niveau de finesse du calcul dépend de la capacité d'ingénierie du bureau d'études, mais aussi du financement alloué aux tâches de modélisation dans la prestation d'AMO et de la qualité de la donnée source (notamment données des observatoires régionaux et données de la collectivité).

# Présentation de la famille d'outils

---

## Tout en reconnaissant cette forte hétérogénéité, plusieurs constats généraux ressortent :

- **Les bureaux d'études manipulent souvent plusieurs outils** au sein d'un processus de planification sur un territoire : outil de type bilan carbone, outil de scénarisation (trajectoires), intégration de résultats d'outils tierce (ex : ALDO, Destination TEPOS, etc.). La cohérence des calculs entre ces différents outils n'est pas toujours contrôlée.
- **Concernant la scénarisation et l'estimation d'impacts d'actions énergie-GES, des principes de scénarisation communs ressortent** et ressemblent aux fonctionnalités des applications web qui seront présentés dans la suite de l'état des lieux (élaboration d'un scénario tendanciel puis d'un ou plusieurs scénarios « ambitieux », intégration d'hypothèses prospectives inspirées de différents scénarios nationaux et de principes méthodologiques inspiré de la méthode QuantiGES, mobilisation d'un catalogue d'actions et d'hypothèses de calcul propriétaire).

## De façon générale, ces outils présentent plusieurs limites :

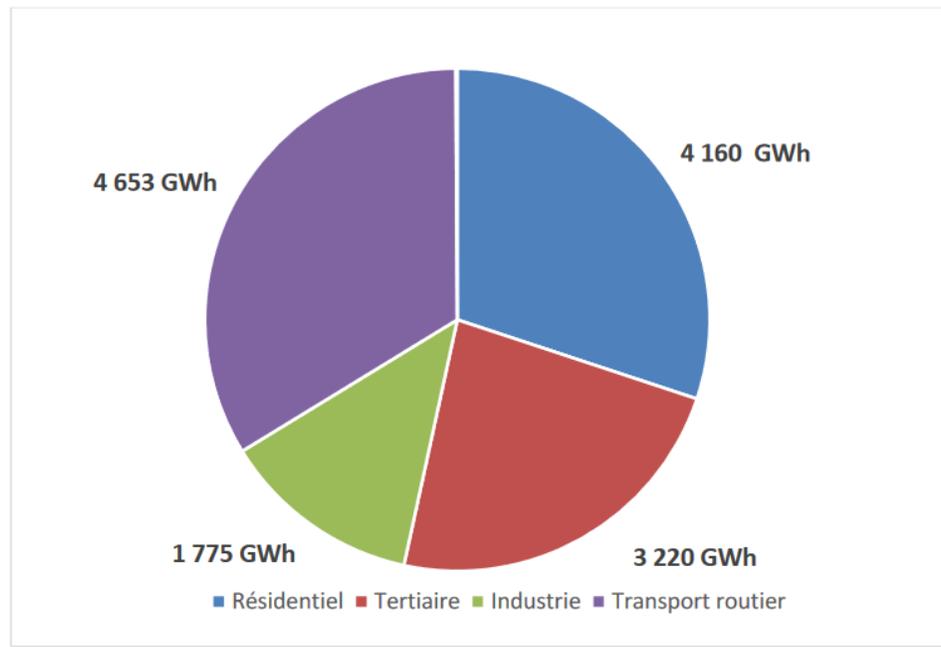
- Les outils de modélisation tableurs des bureaux d'études ont tendance à rester à **un niveau de détail macro** dans la définition des actions stratégiques (ex : action « rénovation des logements collectifs » sans pouvoir détailler logements sociaux ou non), limitant la traduction opérationnelle des objectifs stratégiques chiffrés du PCAET.
- **Souvent ces hypothèses reposent sur des scénarios nationaux** : SNBC, ADEME, négaWatt, etc. (approche « top-down »), avec une prise en compte insuffisante des potentiels identifiés dans la phase diagnostic territorial et d'autres données locales (approche « bottom-up »). Ils présentent des raisonnements similaires
- **Les hypothèses et méthodes de calcul permettant la quantification des actions ne sont pas toujours transparentes**, limitant la capitalisation des résultats dans le temps.
- Souvent, ces outils ne peuvent pas être manipulés par la collectivité pour tester différents scénarios ou pour enrichir progressivement son plan d'action et ses hypothèses de calcul suite à la fin de la mission du bureau d'étude propriétaire.

# Élaboration du diagnostic du territoire

- La souplesse des tableurs Excel permet d'intégrer une diversité de données pour le diagnostic et de paramétrer rapidement le calcul en fonction des spécificités territoriales en matière de disponibilité de données. Dans la majorité des cas, les données « socle » sont celles fournies par les observatoires régionaux (OREC) : données en ligne et données supplémentaires sur demande de la collectivité.

## Exemple 1 (PCAET Toulouse Métropole 2018) : Mobilisation des données de l'observatoire

Figure 8 : Répartition des consommations d'énergie sur le territoire de Toulouse Métropole  
(Source : Bilan territorial 2016 - Observatoire Régional de l'Énergie d'Occitanie)



## Exemple 2 (PCAET Communauté Urbaine de Dunkerque 2022) : Collecte de données par la collectivité et utilisation de l'outil Excel Bilan Carbone Territoire

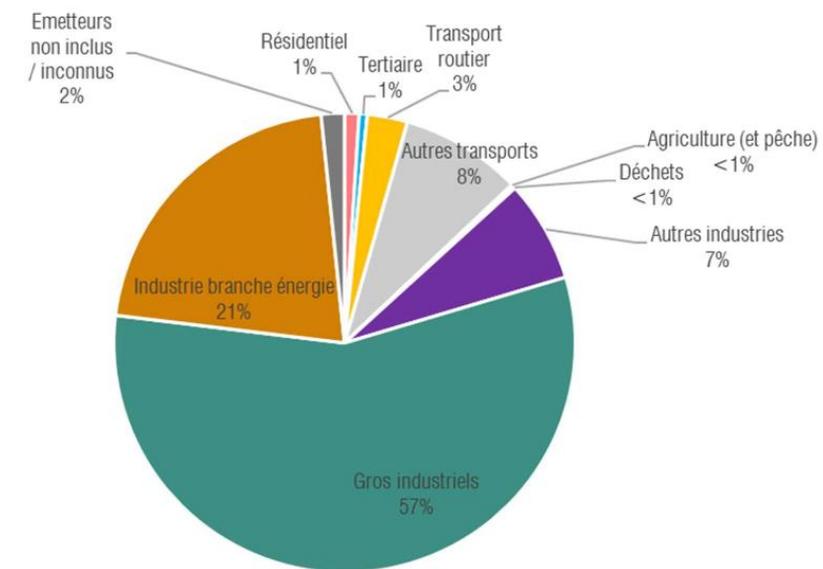


Figure 56 : Répartition des émissions de gaz à effet de serre en 2018, tous secteurs - Source : Bilan Carbone 2018

# Élaboration d'un scénario tendanciel

- Concernant l'élaboration de scénarios, les méthodes varient mais un scénario tendanciel est souvent élaboré en extrapolant les tendances récentes du territoire.

## Hypothèses du scénario tendanciel

### Hypothèses de potentiels de réduction possibles des consommations d'énergie et d'émissions de GES à 2050 :

- **Résidentiel** : application du taux d'évolution annuel moyen du secteur ;
- **Tertiaire** : application du taux d'évolution annuel moyen du secteur ;
- **Agriculture** : application du taux d'évolution annuel moyen du secteur ;
- **Industrie** : application du taux d'évolution annuel du moyen secteur ;
- **Transports** : application du taux d'évolution annuel moyen du secteur.
- **Séquestration carbone** : stabilisée.



Emissions de GES (tCO2e) - Scénario tendanciel

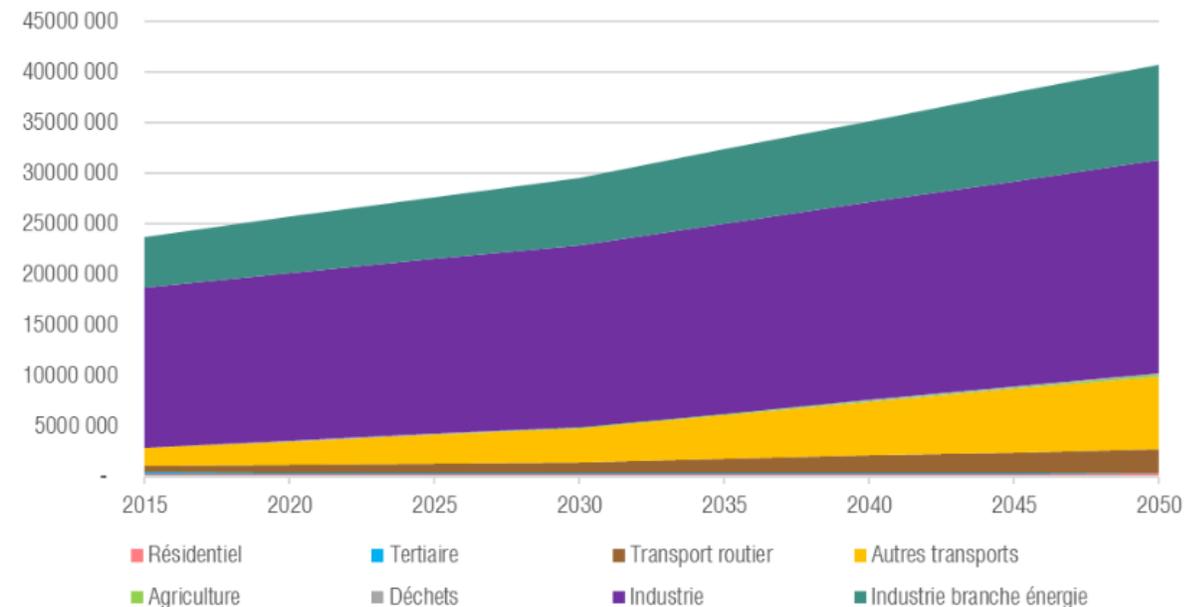


Figure 9 - Evolution des émissions de GES (en tCO2eq/an) à l'horizon 2050 de la CUD selon le scénario tendanciel - Vizea, 2022

# Élaboration d'un scénario de décarbonation

- Un scénario ambitieux est ensuite élaboré sur la base d'hypothèses prospectives sectorielles pouvant provenir de scénarios nationaux, d'hypothèses à dire d'experts, ou encore d'entretiens avec les services de la collectivité

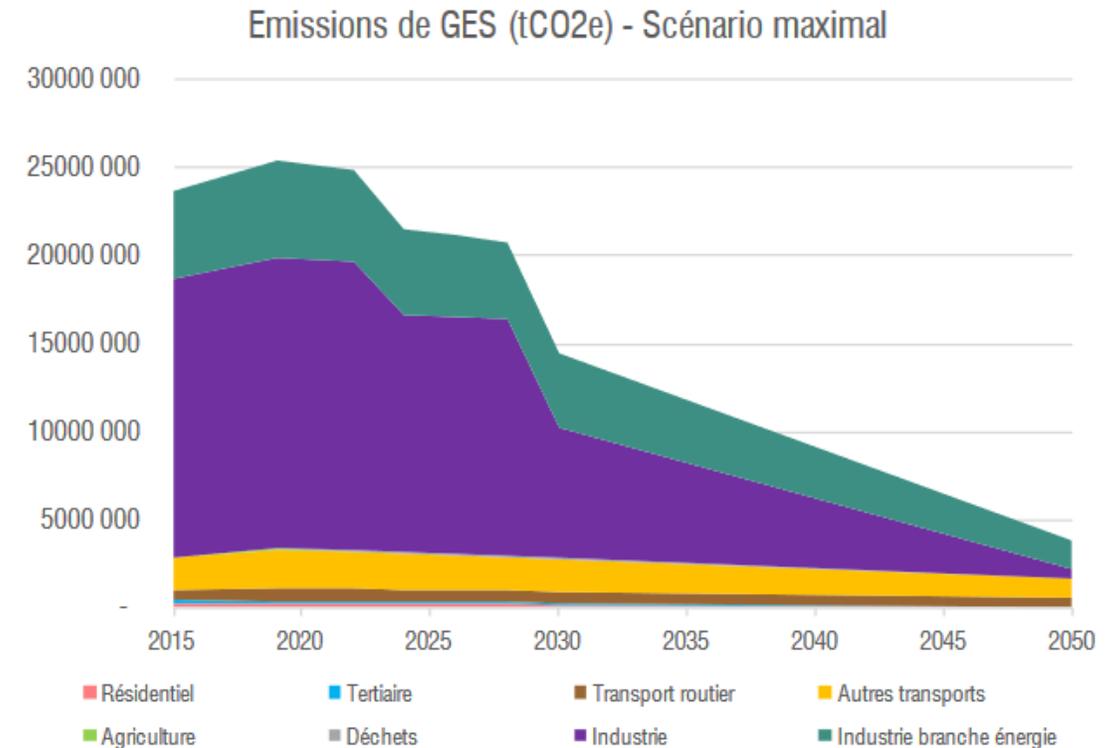
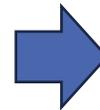
Exemple du PCAET (2022-2028) de la Communauté Urbaine de Dunkerque (CUD)

## Panachage d'hypothèses pour l'activation des leviers sectoriels

- Industrie branche énergie: hypothèse médiane des quatre scénarios de Transition(s) 2050 (ADEME)
- Mobilité : hypothèses issues du scénario négaWatt 2022
- Démographie et résidentiel : hypothèses du territoire / bureau d'études

Tableau 4 : Evolution des motorisations des voitures individuelles - Source : Negawatt

Combustibles utilisés	2015	2020	2030	2040	2050
Produits pétroliers	98,0%	98,0%	62,4%	18,7%	9,5%
GNV / GRV	0,5%	0,5%	18,3%	46,9%	52,2%
Hydrogène	0,0%	0,0%	0,1%	0,3%	0,4%
Electricité	1,0%	1,0%	18,0%	32,5%	36,5%
Biomasse-Alimentation-Muscle	0,5%	0,5%	1,2%	1,6%	1,5%
Consommation de carburant par km parcourus (L/100 km)	7	7	4	3	2



---

# Territoires en Transitions (ADEME)

---

- Territoires en Transitions est une plateforme web gratuite développée depuis 2022 et conçue pour le pilotage des plans d'actions pour la transition écologique des collectivités (Territoire Engagé Transition Écologique, PCAET, etc.).
- Territoires en Transitions est la plateforme de référence pour le pilotage du programme Territoire Engagé Transition Écologique, et permet de mutualiser le suivi de différents plans de transition écologiques. Le suivi des actions peut être partagé entre plusieurs collaborateurs, et des tableaux de bord communicants permettent d'évaluer la progression des actions.
- L'outil permet de dresser un état des lieux du territoire au travers d'une cinquantaine d'indicateurs, dont le suivi peut être réalisé pour certains de manière automatique grâce aux données de l'Open Data. L'utilisateur peut également affiner cet état des lieux à partir de ses propres indicateurs/données s'il le souhaite.
- **L'outil ne permet pas en 2023 d'élaborer et de comparer des scénarios GES et la modélisation d'impact GES de plans d'actions du PCAET. Des développements sont cependant prévus pour aller dans ce sens.**



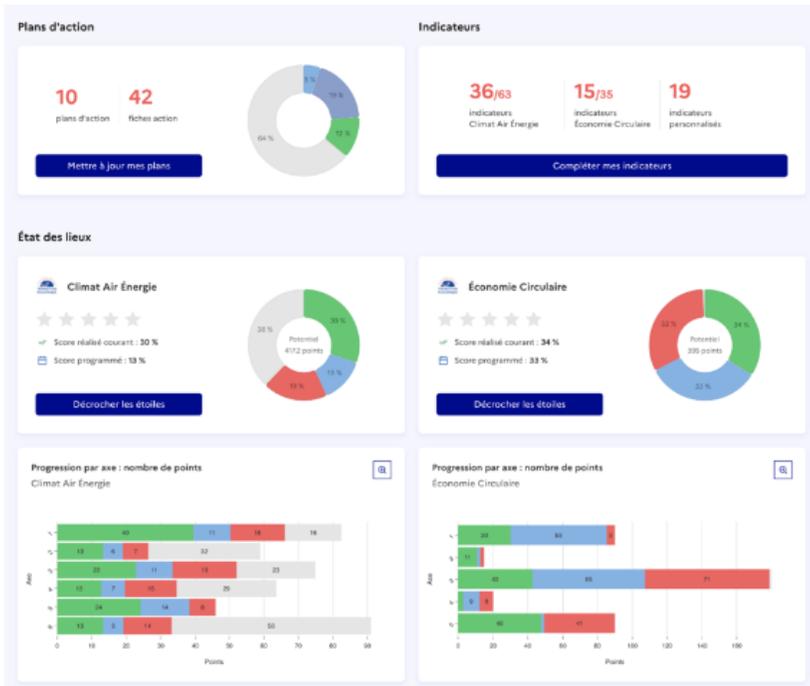
- Suivez toutes vos actions sur un seul outil
- Travaillez de manière collaborative
- Visualisez votre progression sur les graphiques

**Créer ou importer un plan d'action**

Possibilité d'importer un plan d'action via un Excel standardisé

➤ Possibilités de collaboration entre utilisateurs pour la mise à jour et le suivi de la progression des actions avec différentes modalités de participation

- Synthèse
- ATE 2022-2026
- Axe 1 - Consommer
  - Axe 2 - Produire et travailler
  - Axe 3 - S'épanouir
  - Axe 4 - Se déplacer
  - Axe 5 - Vivre en bonne santé
  - Axe 6 - Se loger
  - Axe 7 - Se nourrir
- FREC 2022 >
- PACC 2022 >
- PCAET 2020-2026 >
- TETE 2023-2026 >



Possibilité de saisir et suivre différents plans en lien avec la transition écologique

Tableaux de bord présentant les éléments clés des actions de la collectivité

## Suivi de l'avancement de chaque action du référentiel CAE/EC

5.1.2 Assurer le pilotage et le portage de la politique climat-air-énergie

47.7 %  | ✓ Score réalisé : 2,86 / 6 points

5.1.2.1 Définir un comité de pilotage transversal et légitime DÉTAILLÉ

✓ 0,7 / 2,1 points 33.3 % 

Explications sur l'état d'avancement

Un élu référent  
Un COPIIL pour la démarche CAE qui demanderait à être mieux formalisé (un peu de variation d'une année sur l'autre avec 2 années perturbées)

Tâches

5.1.2.1.1 Identifier un-e élu-e référent-e en charge de la politique climat-air-énergie FAIT

5.1.2.1.2 Légitimer la composition et le rôle du comité de pilotage par une décision de l'organe délibérant de la collectivité, de l'exécutif ou un autre document formel ayant fait l'objet de l'approbation du ou de la Président(e)/Maire de la collectivité PAS FAIT

COPIL réuni mais pas vraiment de formalisation / idem commission environnement

5.1.2.1.3 Intégrer le comité de pilotage de manière pérenne dans le fonctionnement de la collectivité et dans les organes de direction politique PAS FAIT

Modalités de mise en œuvre

Budget prévisionnel total  
0 € TTC

Ajouter un financeur

Financements  
Programmes de financements, etc.  
Écrire ici...

Statut: EN COURS Niveau de priorité: MOYEN

Date de début: 07/02/2020 Date de fin prévisionnelle: 07/02/2026

Calendrier  
Si l'action est en pause ou abandonnée, expliquez pourquoi  
Écrire ici...

Possibilité de déposer des pièces justificatives et des commentaires

Plus de 40 indicateurs sont proposés par la plateforme, certains étant préremplis via l'Open Data (y compris interfaçage avec les observatoires régionaux )

Indicateurs clés

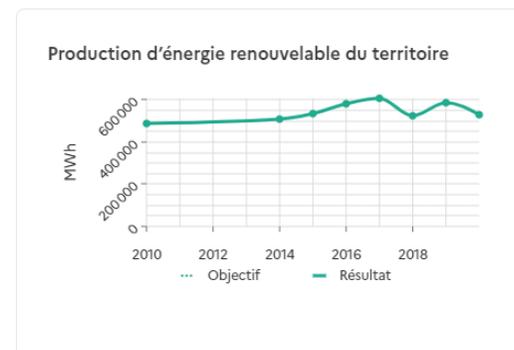
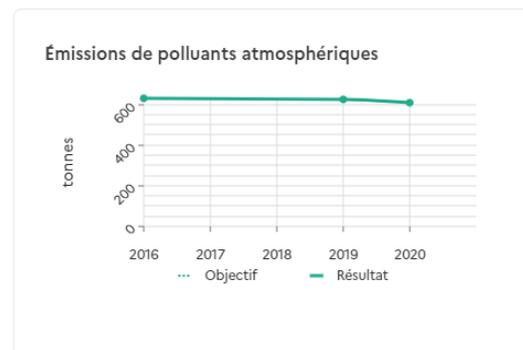
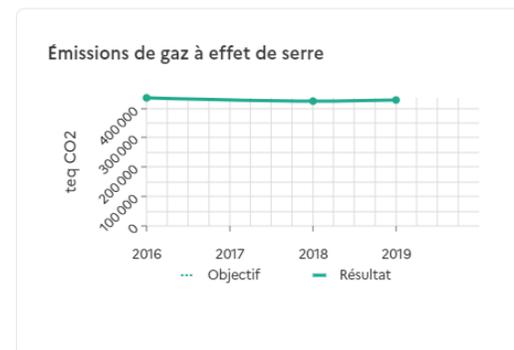
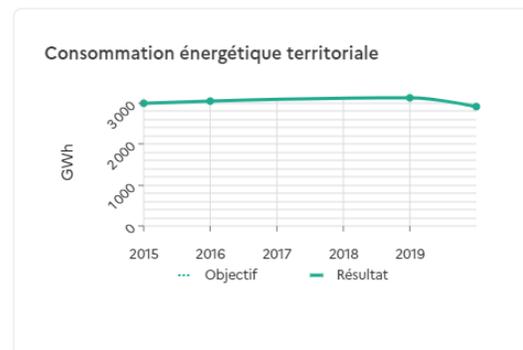
Indicateurs prioritaires

Indicateurs personnalisés

Indicateurs Climat Air Énergie

Indicateurs Économie Circulaire

Indicateurs Contrat de relance et de transition écologique (CRTE)



Visualisation des données de contexte via des trajectoires intégrant notamment l'historique récent

- **Intègre notamment les indicateurs des référentiels du programme Territoire Engagé Transition Écologique.**
- **Ces indicateurs permettent de maintenir à jour l'état des lieux du territoire**

Année	Résultat (teq CO2)	Commentaires
2019	430000	(1)
2018	423 714,237 ⓘ	Source : Territoires en Transitions, d'après : Inventaire GES spatialisé (CITEPA 2021) et périmètre (Banatic 2023) (2)

[Afficher tous les résultats](#) ▾

Possibilité d'afficher soit (1) les valeurs renseignées par l'utilisateur, soit (2) les valeurs de l'Open Data

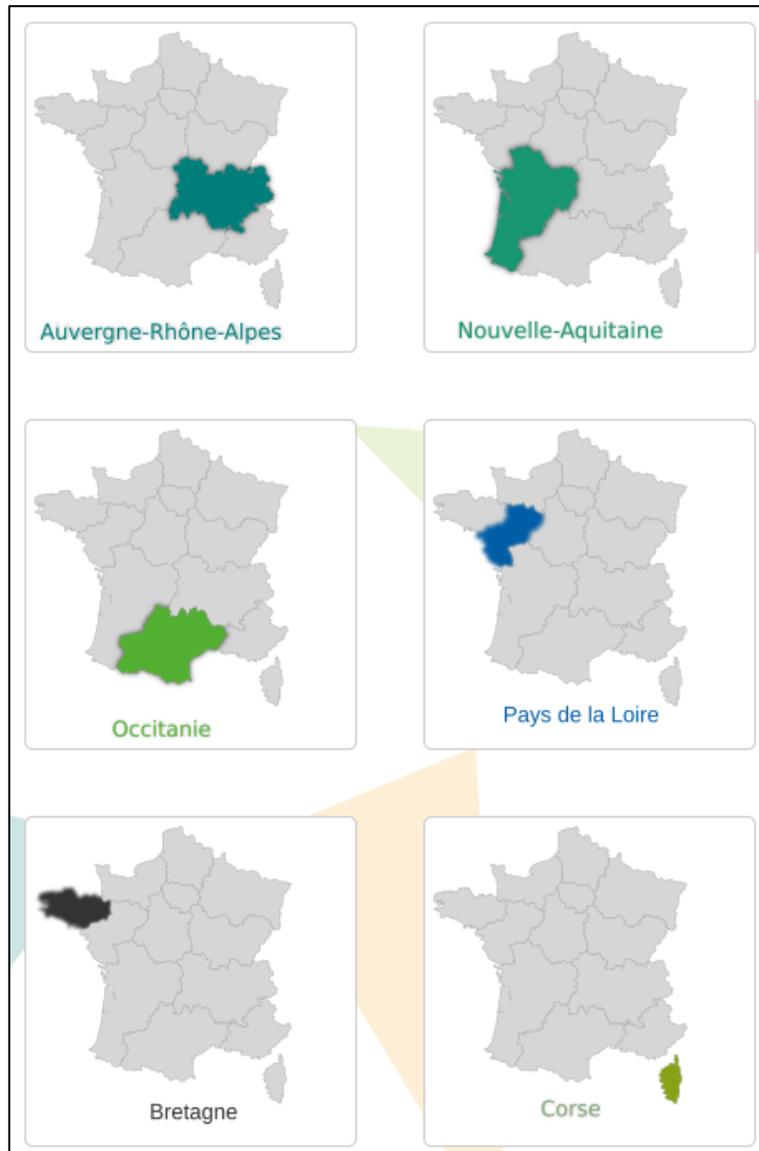
---

# Terristory (Consortium Terristory – 6 AREC et partenaires)

---

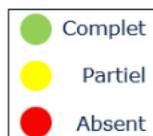
➤ Lien vers l'outil : [TerriSTORY](#)

- TerriSTORY® a été développé en 2018 par Auvergne-Rhône-Alpes Energie Environnement (l'AREC de la région Auvergne-Rhône-Alpes). Il est porté depuis début 2020 par un consortium d'acteurs d'intérêt général de niveau régional et national (gestionnaires de réseaux énergétiques, collectivités territoriales, observatoires régionaux, etc.)
- Il est **déployé dans 6 régions** à travers le modèle suivant :
  - Chaque AREC fournit les données et valide les fonctionnalités disponibles dans sa région respective (notamment le volet scénarisation ne couvre pas l'ensemble des régions)
  - Les collectivités peuvent disposer gratuitement de l'outil
- L'outil a notamment pour vocation de faciliter l'accès aux bases des données des observatoires régionaux énergie-climat (OREC), bases de données de référence pour les PCAET ; **d'animer la réflexion sur les grands objectifs sectoriels énergie/GES/pollution du territoire** ; et de valider la cohérence des PCAET avec les objectifs des SRADDET.
- **L'outil ne vise pas à outiller la production d'un plan d'actions stratégiques détaillé, l'estimation d'impact des actions opérationnelles et le suivi-évaluation d'un PCAET.**
- **Il comprend un catalogue de 20 actions stratégiques, dont certaines s'assimilent cependant à des macro-objectifs.** Par exemple : les « actions » disponibles pour le secteur industriel sont « réduction d'émissions de GES » et « réduction des consommations énergétiques » liées à l'industrie.
- Terristory est devenu en 2022 un outil Open Source, notamment dans le but de faciliter le développement de modules complémentaires (simulateur d'impact de leviers d'action mobilité, module sur les émissions de GES indirectes en cours de développement), mais aussi de faciliter l'interfaçage de l'outil avec d'autres outils pouvant aller plus loin sur l'estimation d'impact énergie-GES de plan d'actions



- Six régions sont couvertes par Terristory en 2023.
- Le module scénarisation est disponible dans 3 régions.
- Toutes les régions ne disposent pas du même niveau de données et de fonctionnalités selon les thématiques.

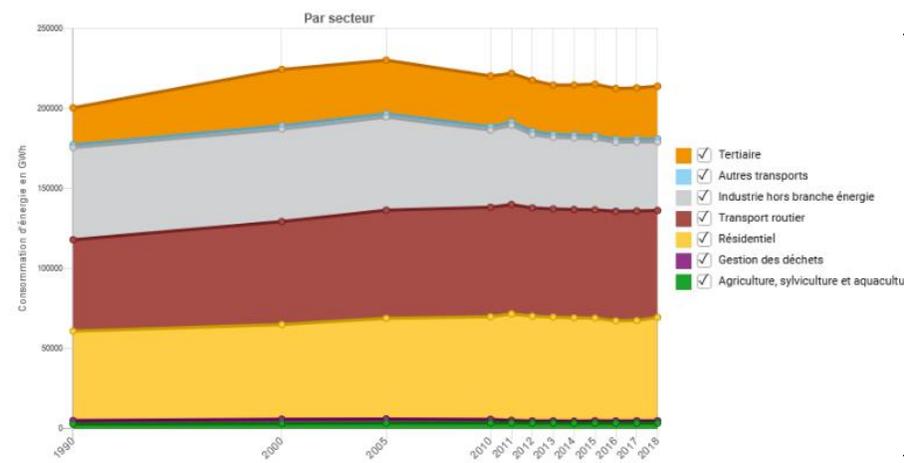
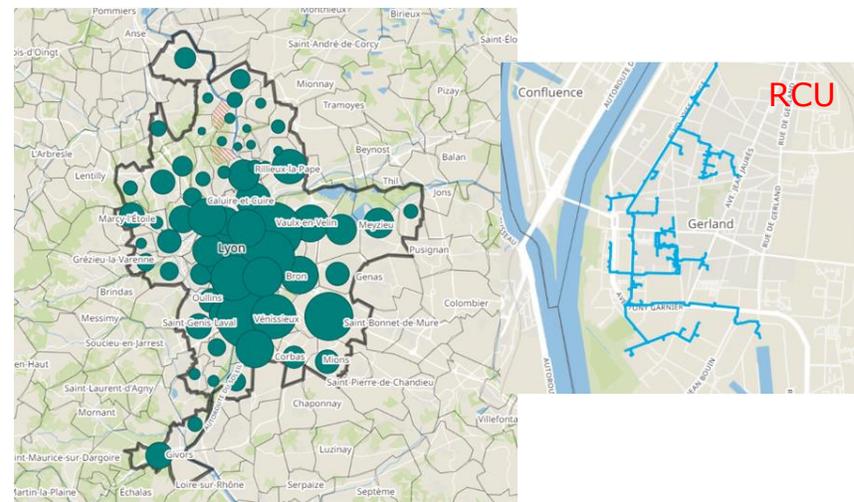
	AURA	PdL	Nouvelle Aquitaine	Bretagne	Corse	Occitanie
Consommations	●	●	●	●	?	●
ENR	●	●	●	●	?	●
Réseaux	●	●	●	●	?	●
Mobilité	●	●	●	●	?	●
Agriculture	●	●	●	●	?	●
Scénarisation	●	●	●	●	?	●



- Les indicateurs du territoire peuvent être visualisés.
- Le périmètre d'indicateurs varie entre régions, en fonction du catalogue de l'observatoire régional concerné.
- Le niveau de détail des indicateurs varie, mais certains peuvent être visualisés à une échelle communale voir infra-communale (réseaux de transport et énergétique notamment)
- Ces données sont automatiquement mises à jour lors de la publication d'un nouvel inventaire par l'observatoire régional

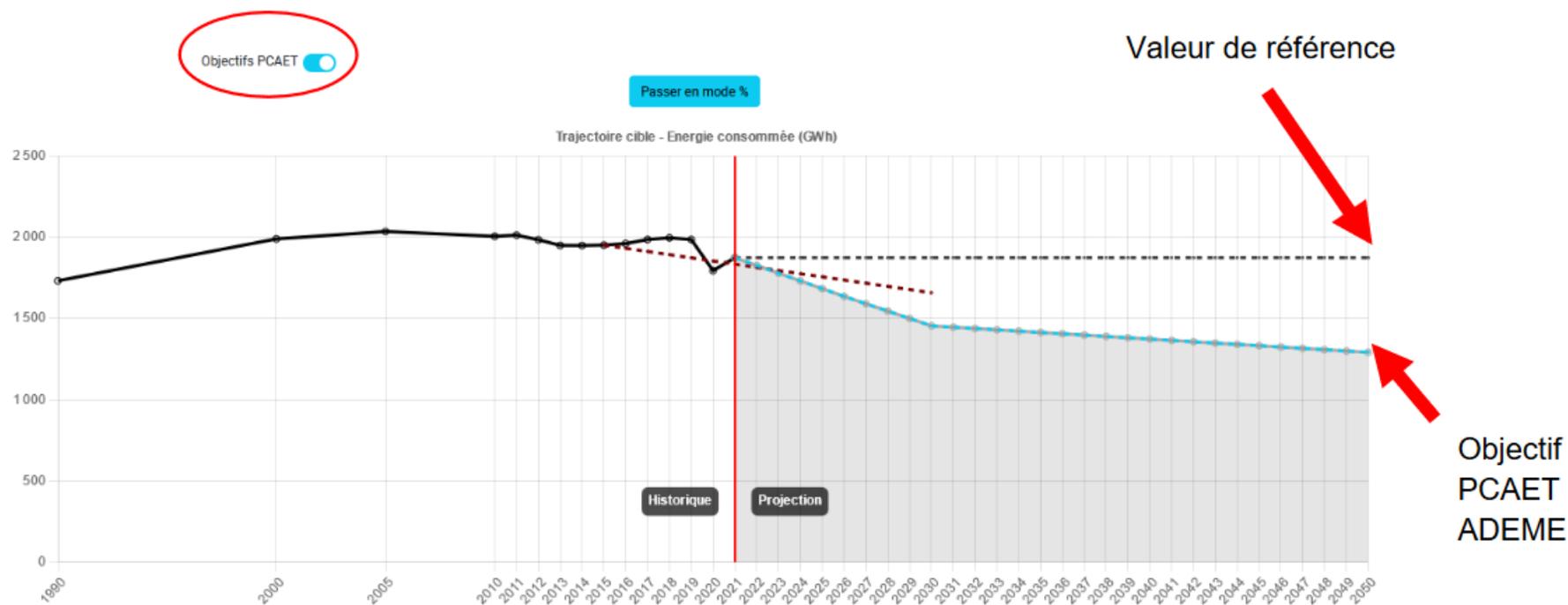
- ✓ **Consommation d'énergie**
  - Consommation d'énergie
  - Consommation d'énergie / hab
  - Consommation d'énergie résidentiel / hab
  - Consommation d'énergie tertiaire / employé
  - Consommation d'énergie primaire
  - Consommation d'énergie primaire / hab
- **Facture énergétique**
- **Émissions de GES**
- **Polluants atmosphériques**
- **Production d'énergie**
- **Potentiels ENR**
- **Climat**
- **Environnement**
- **Démarches Territoriales**
- **Économie et société**
- **Mobilité**
- **Bâtiments**
- **Chaleur renouvelable**
- **Gestion des déchets - ressources**
- **Précarité énergétique**

## Visualisation cartographique, comprenant certaines infrastructures du territoire (RCU, bornes de recharges, etc.)



Visualisation des données historiques de consommations / émissions

# Terristory : définition d'objectifs stratégiques



Import automatique de la précédente stratégie PCAET saisie sur la plateforme de l'ADEME

Pcaet ADEME (2021)  
 SRADDET 2030 AURA - Conso (2015)

Année	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Valeur	1873.8	1826.3	1778.7	1731.1	1683.6	1636.0	1590.8	1545.5	1500.3	1455.0	1446.8	1438.7	1430.5
Évolution (%)	0.0	-2.5	-5.1	-7.6	-10.2	-12.7	-15.1	-17.5	-19.9	-22.4	-22.8	-23.2	-23.7
Année	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
Valeur	1422.4	1414.3	1406.1	1398.0	1389.8	1381.7	1373.5	1365.3	1357.2	1349.0	1340.9	1332.8	1324.6
Évolution (%)	-24.1	-24.5	-25.0	-25.4	-25.8	-26.3	-26.7	-27.1	-27.6	-28.0	-28.4	-28.9	-29.3
Année	2047	2048	2049	2050									
Valeur	1316.5	1308.3	1300.2	1292.0									
Évolution (%)	-29.7	-30.2	-30.6	-31.1									

Mise à jour des valeurs

Possibilité d'ajuster la dernière trajectoire PCAET en modifiant les objectifs stratégiques aux horizons souhaités

**20 leviers d'actions stratégiques à actionner pour élaborer les scénarios énergie-GES**

Certaines « actions » s'assimilent cependant à des macro-objectifs, notamment pour l'industrie et l'agriculture.

Choisissez des actions et complétez les valeurs prévisionnelles annuelles de vos actions :

**Actions Bâtiment**

- Rénovation résidentielle
- Conversion équipement de chauffage résidentiel
- Rénovation tertiaire
- Conversion équipement de chauffage tertiaire

**Actions Mobilité Durable**

- Voies cyclables
- Motorisation alternative pour les transports en commun
- Augmentation du covoiturage
- Réduction distance parcourue sur les trajets domicile-travail

**Industrie**

- Réduction consommation énergétique dans l'industrie
- Réduction des émissions GES non-énergétiques dans l'industrie

**Agriculture**

- Réduction consommation énergétique dans l'agriculture
- Réduction des émissions GES non-énergétiques dans l'agriculture

**Actions Production renouvelable**

- Centrale hydroélectrique
- Centrale photovoltaïque au sol
- Chaufferie bois
- Eolien
- Installation solaire thermique Combinée (Chauffage et Eau Chaude Sanitaire)
- Méthanisation avec injection sur le réseau de gaz
- Méthanisation en cogénération
- Modification du mix énergétique d'un réseau de chaleur
- Réseau de chaleur EnR/gaz
- Toiture solaire photovoltaïque – résidentiel petites toitures
- Toiture solaire photovoltaïque – tertiaire industrie grandes toitures
- Toiture solaire photovoltaïque – Ombrières de parking
- Installation solaire thermique Eau Chaude Sanitaire sur logement collectif

## Possibilité de spécifier les actions à l'année

Rénovation résidentielle

		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033		
Nombre de logements rénovés (nb)		645	651	657	663	669	676	682	688	695	701	707	714	721		
2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
727	734	741	748	754	761	768	776	783	790	797	805	812	819	826	833	840

Paramètres remplis par défaut, à modifier pour votre territoire si nécessaire

Répartition des rénovations par niveau de performance énergétique

Un niveau de rénovation correspond à un changement de classes DPE : niveau faible et moy de G à F), niveau performant à un passage à deux classes au dessus (ex. : de G à E), niveau (ex: de G à B)

Nom	Unité	Valeur
pourcentage de rénovations énergétiques faibles	%	20
pourcentage de rénovations énergétiques moyennes	%	20
pourcentage de rénovations énergétiques performantes	%	30
pourcentage de rénovations énergétiques très performantes	%	30

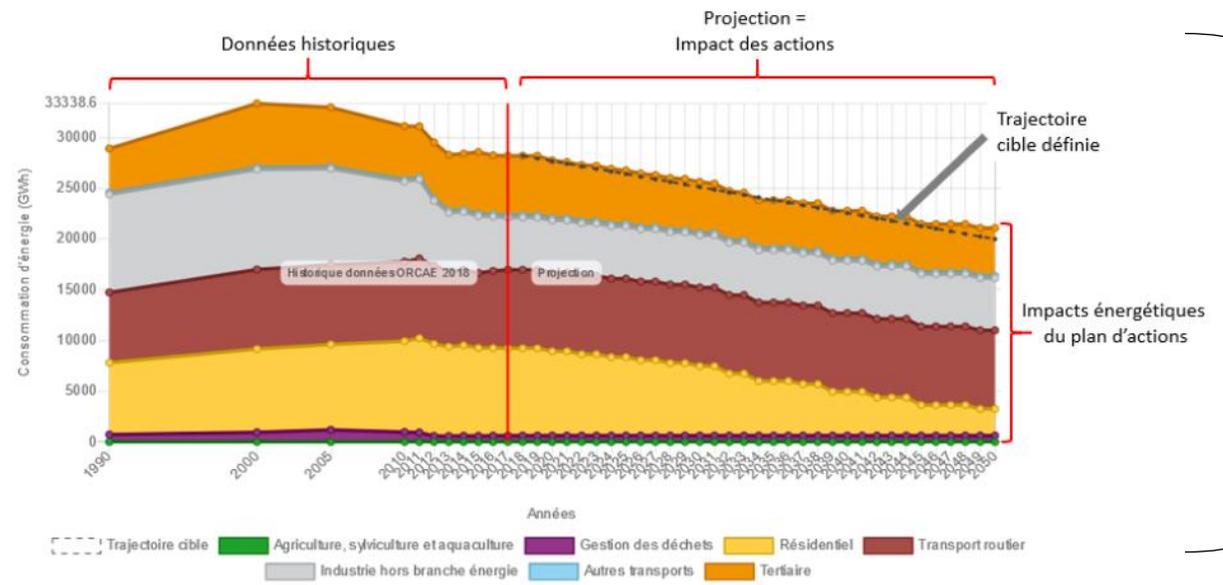
La somme des pourcentages par différent niveau de rénovation doit faire 100%

Gain attribué au chauffage

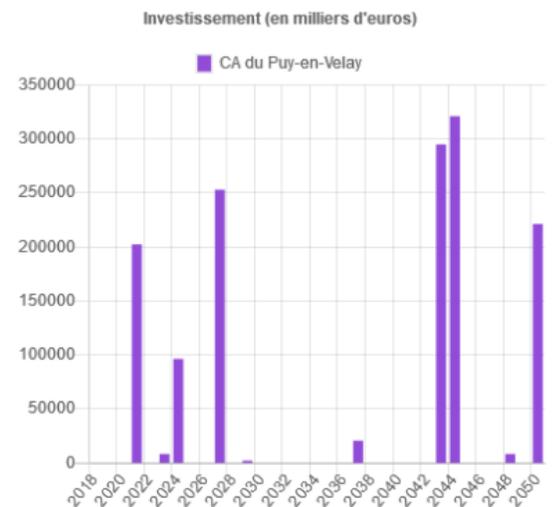
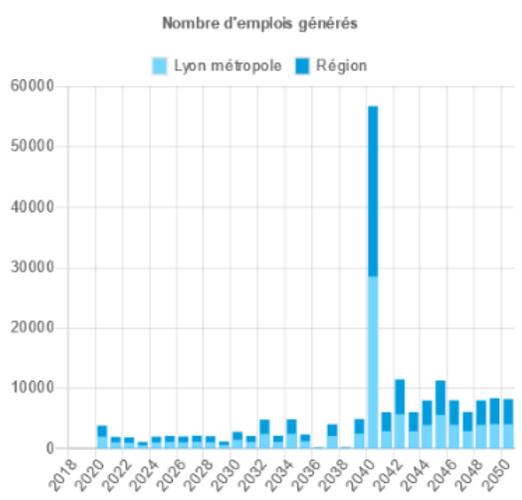
Nom	Unité	Valeur
Gains attribués au chauffage	%	90

Une grande souplesse dans la paramétrisation des actions par l'utilisateur

# Terristory : visualisation des résultats de la modélisation



Visualisation des résultats via des trajectoires (énergie, GES, polluants)



Certains impacts économiques sont estimés, visualisables via des histogrammes

# Terristory : export et partage de la stratégie



Mes stratégies territoriales

Id stratégie ↓	Titre ↓	Description ↓	Type territoire ↓	Id territoire ↓	Partagé avec ↓	Partagé par ↓	Publique	Dernière modification	
56	TEPOS PRIVAS	Test 1	teposcvfcommune	38	territory@aura.com			02/09/2020 15:24:07	Charger Partager Publier Supprimer
61	CA PRIVAS	Test 3	teposcvfcommune	38	territory@aura.fr			03/09/2020 07:37:16	Charger Partager Publier Supprimer
63	CA PRIVAS	Test 5	teposcvfcommune	38				03/09/2020 07:39:35	Charger Partager Publier Supprimer
65	TEPOS Maurienne	Test 1	teposcvfcommune	23	territory@aura.com			07/09/2020 08:37:05	Charger Partager Publier Supprimer
68	test ticket 845	TEST	teposcvfcommune	35				05/10/2020 15:40:16	Charger Partager Publier Supprimer
69	test ticket 845	TEST	teposcvfcommune	35				05/10/2020 15:39:11	Charger Partager Publier Supprimer
43	isolien		region@epci	1		territory@aura.fr	Oui	10/08/2020 06:30:44	Charger
62	CA PRIVAS		teposcvfcommune	38		territory@aura.fr	Oui	03/09/2020 07:40:09	Charger Partager Dé-publier Supprimer

- Possibilité de partage de la stratégie à différents interlocuteurs

- Publication de la stratégie pour les collectivités qui le souhaitent

Lancer le calcul
Export Excel ADEME
Export des résultats
Réinitialiser les valeurs
Réinitialiser les trajectoires cibles

Vous pouvez alors télécharger ou enregistrer ce fichier.

**Impacts sur la consommation d'énergie**

Par secteur (en GWh)

	Historique																																					
	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2												
Trajectoire cible														186.7	182.7	178.0	174.8	170.9	166.9	162.9	159.0	155.0	151.1	148.5	146.0	143.5	14											
Objectifs PCAET														Non applicable																								
Objectif supra territorial SRADET									224	222	219	217	215	212.6	210.3	208.1	205.9	203.6	201.4	199.2	196.9	194.7	192.4	190.2														
Agriculture, sylviculture et aquaculture	22.3	24.1	27.3	27.7	17.6	27.6	28.3	27.8	27.6	26	26.3	26	25.8	25.43	24.54	24.54	24.54	24.54	24.54	24.54	24.54	24.54	24.54	24.54	24.54	24.54	24											
Gestion des déchets	0.66	0.9	0.88	0.79	0.72	0.77	0.43	0.42	0.41	0.42	0.41	0.4	0.37	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	4											
Résidentiel	115	108	112	105	109	106	104	102	102	92.9	92.5	96.1	91.9	92.18	90.78	90.11	89.43	88.76	88.09	87.42	86.41	85.41	84.06	82.72	81.38	75												
Transport routier	59.9	64.6	66.6	65.7	65.4	64.5	63.8	64.2	66.8	61.9	61.3	61.8	60.9	51.29	50.63	50.43	50.23	50.03	49.33	49.13	48.93	48.73	48.53	47.83	47.63	47												
Industrie hors branche énergie	10.7	9.68	11.7	8.22	7.82	4.43	7.55	6.37	12.5	12.4	5.67	4.58	4.36	3.12	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21	1											
Autres transports	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	1											
Tertiaire	19.3	21.8	23.7	22.5	22.3	21.7	21.4	21.1	20.6	19.6	19.4	19.1	18.2	17.33	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17											

**Impacts sur le nombre d'emplois**

Emplois générés

	Historique										Projection															
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040				
Région - total emplois générés	25,00255	26,00255	27,00255	53,00255	29,00255	38,00255	39,00255	46,00255	82,00255	80,00255	84,00255	78,00255	92,00255	74,00255	68,00255	105,00255	85,00255	86,00255								
Dont emplois directs	19,00255	20,00255	21,00255	40,00255	23,00255	30,00255	31,00255	37,00255	49,00255	40,00255	51,00255	62,00255	73,00255	59,00255	55,00255	82,00255	63,00255	64,00255								
Dont emplois indirects	6	6	6	13	6	8	8	9	13	10	13	16	19	15	13	23	22	12								
Epci - total emplois générés	3,001718	3,001718	3,001718	3,001718	3,001718	4,001718	4,001718	5,001718	6,001718	6,001718	7,001718	7,001718	8,001718	9,001718	10,001718	10,001718	10,001718	10,001718	10,001718	10,001718	10,001718	10,001718	10,001718	10,001718	10,001718	10,001718
Dont emplois directs	3,001718	3,001718	3,001718	3,001718	3,001718	4,001718	4,001718	5,001718	6,001718	6,001718	7,001718	7,001718	8,001718	9,001718	10,001718	10,001718	10,001718	10,001718	10,001718	10,001718	10,001718	10,001718	10,001718	10,001718	10,001718	10,001718
Dont emplois indirects	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Terristory permet d'exporter la stratégie dans deux formats :

- cadre de dépôt PCAET (fichier Excel réglementaire permettant le reporting des objectifs stratégiques auprès de l'ADEME)
- fichier Excel standardisé récapitulant l'ensemble de la stratégie, des leviers d'action actionnés par année, et des résultats

---

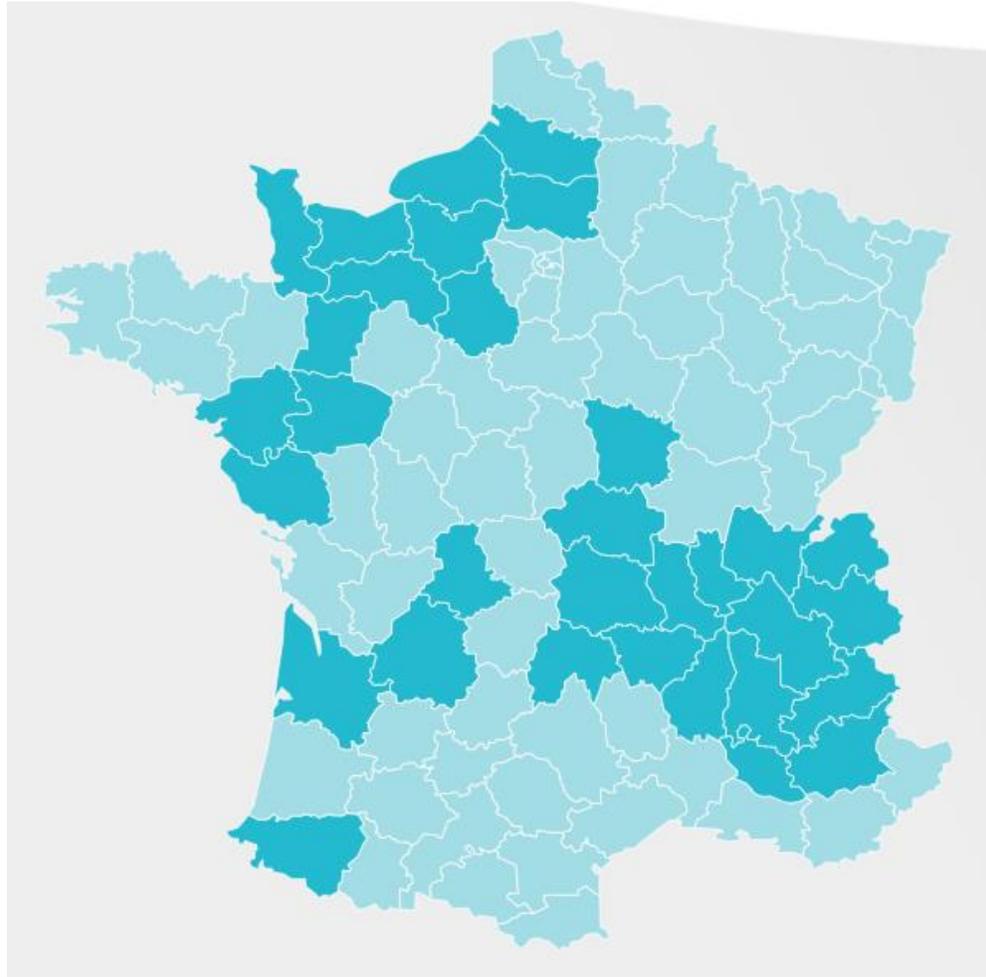
# Prosper Action (Énergies Demain / SIEL 42 / syndicats départementaux de l'énergie)

---

- Lien vers l'outil : [Prosper Actions - Outil des politiques territoriales climat-air-énergie \(prospere-actions.fr\)](https://prospere-actions.fr)

- Prosper Action est une application web développée depuis 2016, copropriété du SIEL 42 (syndicat départemental d'énergie de la Loire) et du bureau d'études Énergies Demain.
- **L'outil vise à permettre l'élaboration de l'ensemble des étapes d'un PCAET : diagnostics, scénarios et plans d'actions stratégiques détaillées, suivi-évaluation et pilotage... avec des modules dédiés. L'estimation d'impacts GES repose sur un catalogue de 250 actions stratégiques détaillés, soit le plus grand catalogue d'actions recensé dans l'état des lieux.**
- Prosper Action présente deux cas d'usage actuels :
  - **Version « syndicats départementaux » - présentée ci-après** : l'outil avec les données territoriales pré-renseignées est proposé dans une trentaine de départements selon le modèle suivant :
    - Chaque syndicat départemental de l'énergie finance la licence, le déploiement et l'entretien de l'outil sur son territoire
    - Dès lors, l'outil est proposé gratuitement aux collectivités membres du syndicat départemental
  - L'outil est aussi utilisé par Energies Demain dans d'autres prestations payantes sur toute la France, en s'appuyant sur ses données et modèles propriétaires souvent plus détaillés

# Couverture de la version « syndicats départementaux » - présentée ci-après (données préparamétrées et gratuité pour les collectivités membres du syndicat)



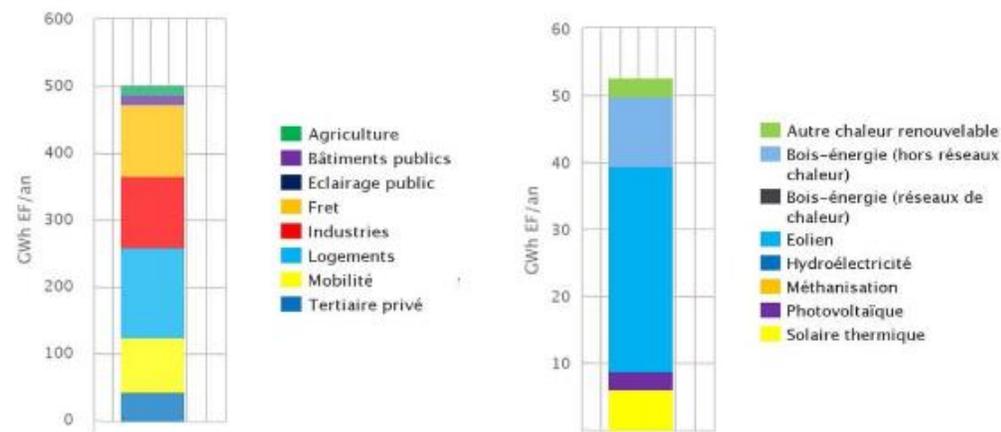
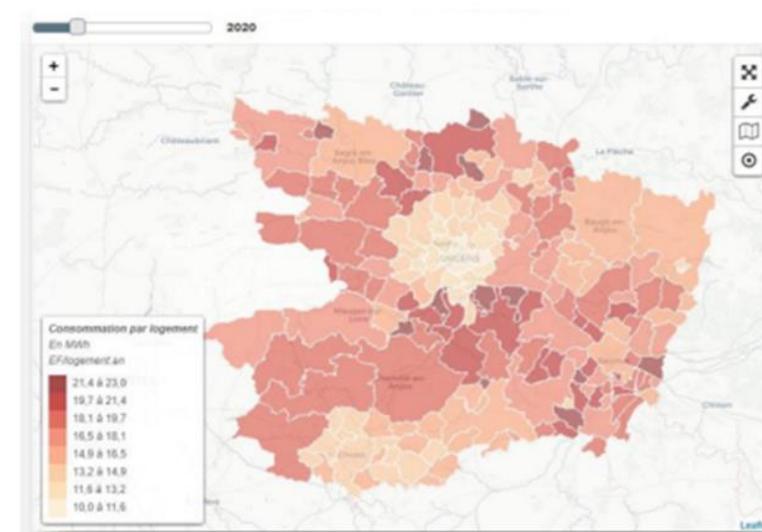
- **Une trentaine de départements sont couverts par la version « syndicats » de l'outil en 2023.**
- **La région Auvergne-Rhône-Alpes est entièrement couverte**

# Prosper Action : Diagnostic territorial

Dans sa version « syndicats », l'outil permet de visualiser une dizaine d'indicateurs du territoire, collectés par Energies Demain lors de l'initialisation de l'outil à l'échelle départementale

<b>générales</b>	Logements	Nombre de logements	Logements
	Logements	Part de logements rénovés	% de logements
	Bâtiments publics locaux	Surface de bâtiments publics	Milliers de m <sup>2</sup>
	Bâtiments publics locaux	Part de bâtiments publics rénovés	% de m <sup>2</sup> de bâtiments publics
<b>Consommation d'énergie</b>	Tous secteurs	Consommation totale	GWh EF/an
	Tous secteurs	Consommation par habitant	MWh EF/hab.an
	Logements	Consommation par logement	MWh EF/logement.an
	Autres bâtiments tertiaires	Consommation par m <sup>2</sup>	kWh EF/m <sup>2</sup> .an
	Bâtiments publics locaux	Consommation par m <sup>2</sup>	kWh EF/m <sup>2</sup> .an
	Mobilité	Consommation par km	kWh EF/km.an
	<b>Production d'EnR</b>	Toutes énergies	Puissance renouvelable installée
Toutes énergies		Puissance renouvelable	GWh/an
<b>Émissions de GES</b>	Tous secteurs	Émissions totales	kt eqCO2/an
	Tous secteurs	Émissions par habitant	kg eqCO2/hab.an
	Logements	Émissions par logement	kg eqCO2/logement.an
	Bâtiments publics locaux	Émissions par m <sup>2</sup>	kg eqCO2/m <sup>2</sup> .an
	Autres bâtiments tertiaires	Émissions par m <sup>2</sup>	kg eqCO2/m <sup>2</sup> .an
<b>Facture et coûts</b>	Coût du scénario	Coût cumulé	Millions d'€
	Coût du scénario	Coût cumulé par habitant	€/hab
	Facture énergétique	Facture énergétique du territoire	Millions d'€/an
	Facture énergétique	Facture énergétique par habitant	€/hab.an

## Format graphique et cartographique



Graphique 1 : Exemple d'état des lieux des consommations par secteur

# Prosper Action : définition d'objectifs stratégiques

Scénarios prospectifs		
Scénario	Description	
CCPU SRADDET 2050 - Indicateurs	Scénario importé depuis LOIRE SRADDET 2050. Calé sur les objectifs énergétiques du SRADDET déclinés à la maille LOIRE puis CCPU, avec un panel d'actions limité pour disposer d'indicateurs synthétiques.	  
Tendanciel (scénario sans actions)	Cf fiches thématique pour détail du tendanciel	  
Scénario Démo MDE		  
Scénario démo ENR		  
Scénario médian		  

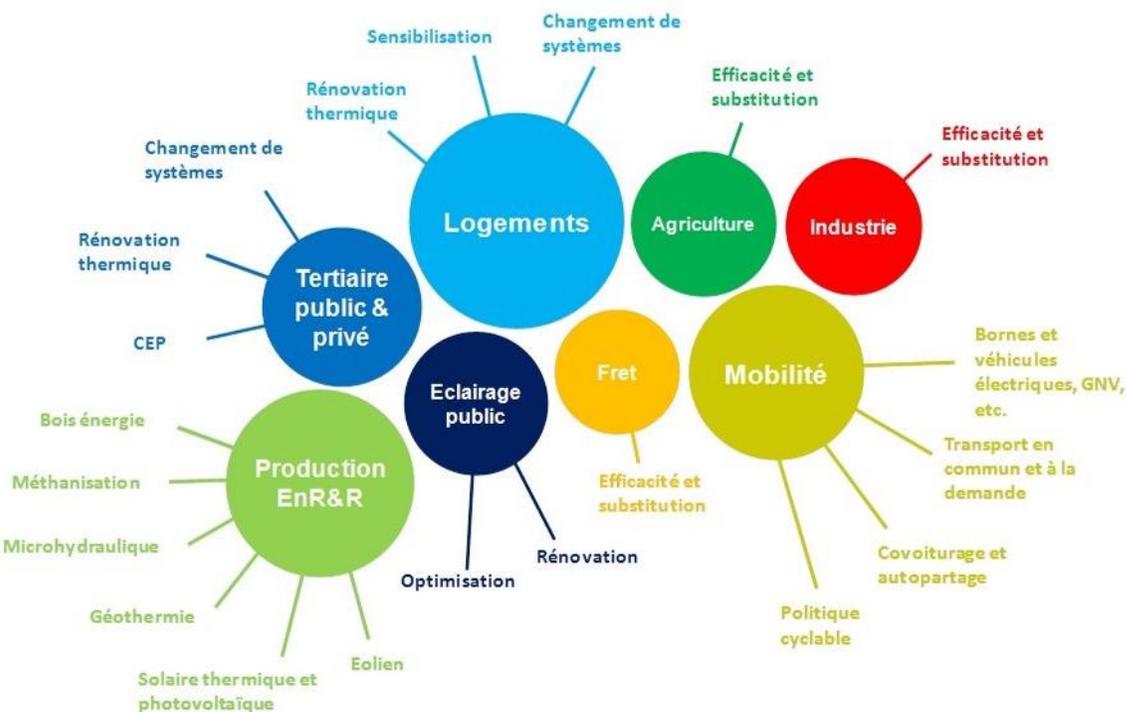
Consolider scénario Nouveau scénario Copier scénario Charger scénario CSV

Prosper Action peut importer un cadre de dépôt ADEME rempli et décliner les objectifs stratégiques saisis en scénario énergie-climat. Cela permet notamment :

- D'importer la stratégie du dernier PCAET publié sur la plateforme de l'ADEME
- D'importer les objectifs stratégiques définis à partir d'outils tierce (ex : Terristory, résultats d'atelier TEPOS).

Un scénario tendanciel peut être simulé en créant un nouveau scénario sans actions d'atténuation des émissions de GES

- Les scénarios se basent sur l'estimation d'impact d'un plan d'action stratégique reposant sur un catalogue de plus de 250 actions stratégiques – soit le plus grand catalogue d'actions recensé.



Différents secteurs traités dans l'outil

Secteur de l'action	Catégorie de l'action	Intitulé de l'action	Unité de saisie
Tertiaire public local	Rénovation thermique légère	Bâtiments d'enseignement	milliers de m2 de bâtiments d'enseignement rénovés
Tertiaire public local	Rénovation thermique légère	Bâtiments de santé et d'action sociale	milliers de m2 de bâtiments d'action sociale rénovés
Tertiaire public local	Rénovation thermique légère	Bâtiments d'administration	milliers de m2 de bâtiments d'administration rénovés
Tertiaire public local	Rénovation thermique légère	Autres bâtiments publics locaux	milliers de m2 d'autres bâtiments publics locaux rénovés
Tertiaire autre	Rénovation thermique légère	Autres bâtiments tertiaires	milliers de m2 d'autres bâtiments tertiaires rénovés
Tertiaire public local	Rénovation thermique modeste	Bâtiments d'enseignement	milliers de m2 de bâtiments d'enseignement rénovés
Tertiaire public local	Rénovation thermique modeste	Bâtiments de santé et d'action sociale	milliers de m2 de bâtiments d'action sociale rénovés
Tertiaire public local	Rénovation thermique modeste	Bâtiments d'administration	milliers de m2 de bâtiments d'administration rénovés
Tertiaire public local	Rénovation thermique modeste	Autres bâtiments publics locaux	milliers de m2 d'autres bâtiments publics locaux rénovés
Tertiaire autre	Rénovation thermique modeste	Autres bâtiments tertiaires	milliers de m2 d'autres bâtiments tertiaires rénovés
Tertiaire public local	Rénovation thermique BBC	Bâtiments d'enseignement	milliers de m2 de bâtiments d'enseignement rénovés
Tertiaire public local	Rénovation thermique BBC	Bâtiments de santé et d'action sociale	milliers de m2 de bâtiments d'action sociale rénovés
Tertiaire public local	Rénovation thermique BBC	Bâtiments d'administration	milliers de m2 de bâtiments d'administration rénovés
Tertiaire public local	Rénovation thermique BBC	Autres bâtiments publics locaux	milliers de m2 d'autres bâtiments publics locaux rénovés
Tertiaire autre	Rénovation thermique BBC	Autres bâtiments tertiaires	milliers de m2 d'autres bâtiments tertiaires rénovés
Logements	Rénovation thermique légère	Logements HLM	logements HLM rénovés
Logements	Rénovation thermique légère	Maisons individuelles (hors HLM)	maisons individuelles rénovées
Logements	Rénovation thermique légère	Logements collectifs (hors HLM)	logements collectifs rénovés
Logements	Rénovation thermique modeste	Logements HLM	logements HLM rénovés
Logements	Rénovation thermique modeste	Maisons individuelles (hors HLM)	maisons individuelles rénovées
Logements	Rénovation thermique modeste	Logements collectifs (hors HLM)	logements collectifs rénovés
Logements	Rénovation thermique BBC	Logements HLM	logements HLM rénovés
Logements	Rénovation thermique BBC	Maisons individuelles (hors HLM)	maisons individuelles rénovées
Logements	Rénovation thermique BBC	Logements collectifs (hors HLM)	logements collectifs rénovés
Tertiaire public local	Renouvellement de systèmes	Tous systèmes confondus	milliers de m2 bâtiments bénéficiaires
Tertiaire public local	Renouvellement de systèmes	Chaudière fossiles	milliers de m2 de bâtiments bénéficiaires
Tertiaire public local	Renouvellement de systèmes	Système bois	milliers de m2 de bâtiments bénéficiaires
Tertiaire public local	Substitution de chaudières	Par une chaudière bois	milliers de m2 de bâtiments bénéficiaires

Exemple d'actions stratégiques sur le bâtiment dans Prosper Action

2

## Paramétrage

Paramétrage des actions du scénario : "Scénario 1"

Secteur : Energies renouvelables

Catégorie d'action : Bois Energie

Action : chaufferie bois intermédiaire sur réseau - Substitution d'une chaufferie fossile existan

Annuler

Paramétrage de l'action : **Chaufferie bois intermédiaire sur réseau - Substitution d'une chaufferie fossile existante par une chaufferie bois**

Action jamais validée

Unité de la situation 2010 : MW chaufferie fossile existante sur réseau

Unité de l'action : chaufferies (500kW)

Clé de répartition des valeurs : selon la production énergétique de chauffage urbain (tous secteurs confondus)

Le paramétrage n'a encore jamais été vérifié ou en cours de modification. Pour pouvoir valider l'action, cliquer sur "vérifier".

1 Sélection du secteur sur lequel portera l'action, de la catégorie d'action et de l'action spécifique envisagée

2 Description de l'action

**Les paramètres de calcul d'estimation d'impact ne sont pas modifiables dans Prosper Action.**

**L'outil permet toutefois :**

- De répartir les actions entre les différentes communes de l'EPCI (l'outil peut le faire automatiquement également)
- De préciser la dynamique de des actions au fil des années (année après année pour le moyen terme puis par tranche d'années pour le plus long terme)

Localisation	Situation 2010	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021 à 2025	2026 à 2030	2031 à 2040	2041 à 2050	Cumulé
CC Bresle Maritime	-																-
Allenay	-																-
Ault	-																-
Beauchamps	-																-
Bouvincourt-sur-Bresle	-																-
Buligny-lès-Gamaches	-																-
Dargnies	-																-
Embreville	-																-
Friaucourt	-																-
Gamaches	-																-

Différentes échelles (EPCI, communale) auxquelles les volumes associés à l'action peuvent être entrés

# Prosper Action : visualisation des résultats - trajectoires

## ➤ Les impacts du plan d'action sont quantifiés selon plusieurs indicateurs stratégiques

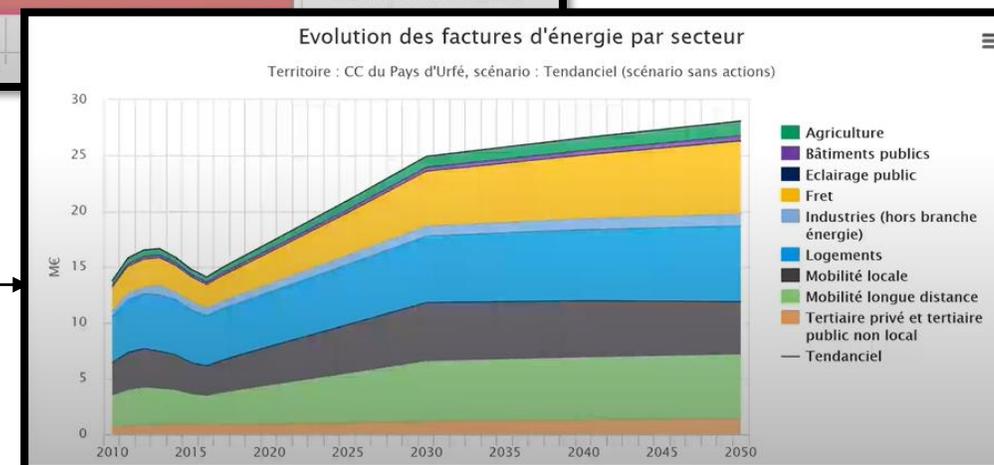
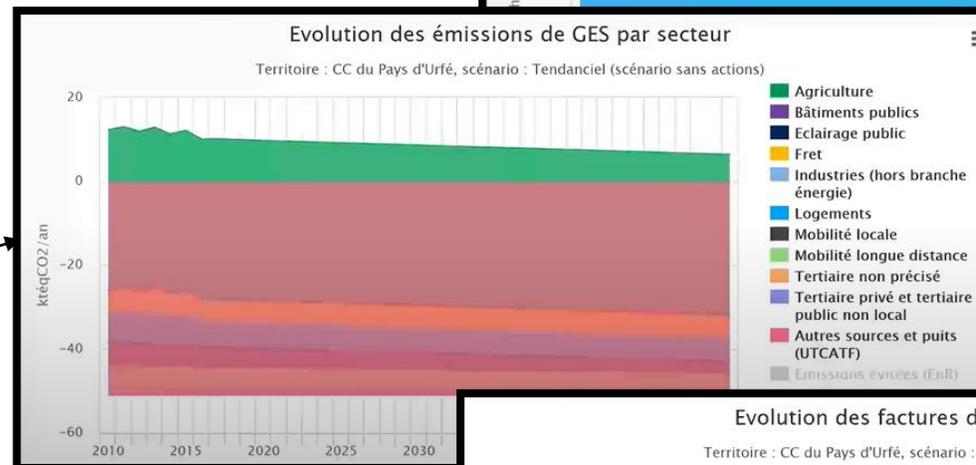
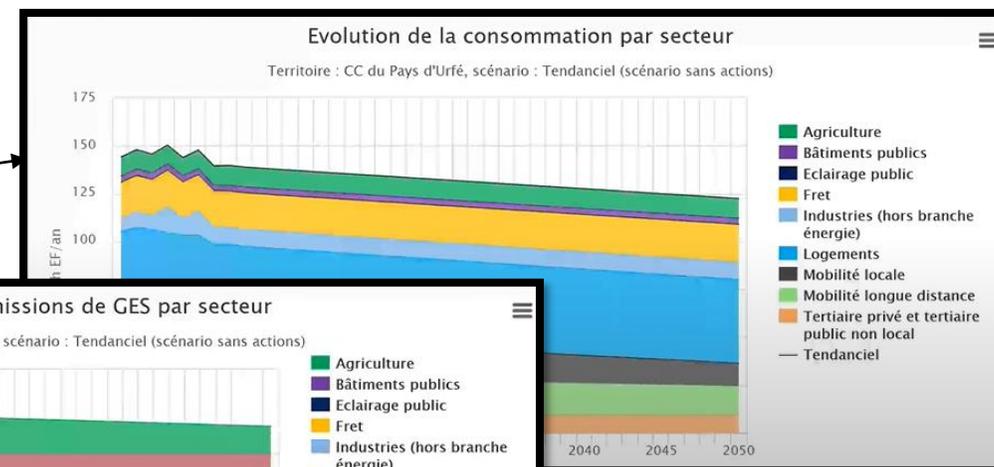
### ▼ Consommations énergétiques

### ▼ Production d'énergies renouvelables

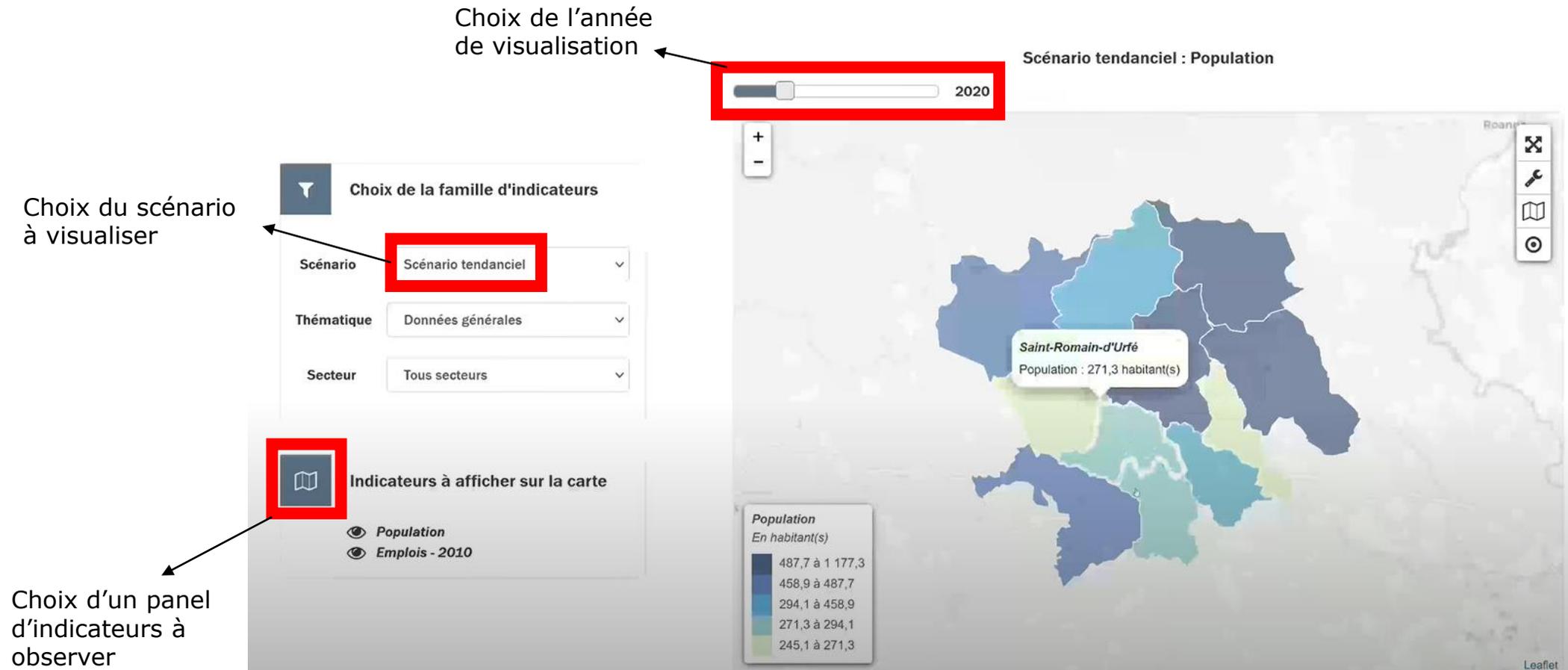
### ▼ Emissions de gaz à effet de serre

### ▼ Emissions de polluants atmosphériques

### ▼ Coûts et dépenses énergétiques



- Une vision cartographique des scénarios est possible jusqu'à la maille communale



# Prosper Action : déclinaison du plan d'action stratégique en plan d'action opérationnel

- L'utilisateur peut saisir un plan d'action opérationnel dans l'outil permettant de décliner le plan d'action stratégique
- Contrairement au reste de l'outil, ce module est disponible pour toutes les collectivités de France et gratuitement (certaines fonctionnalités ne sont disponibles cependant que sur la version déployée par les syndicats)

## Information sur l'action

**Présentation générale de l'action**

**Titre de l'action \***

**Code de l'action \***

**Niveau de l'action \***

**Secteurs concernés \***

<input checked="" type="checkbox"/> Résidentiel	<input type="checkbox"/> Industrie	<input type="checkbox"/> Transport routiers	<input type="checkbox"/> Autres transports
<input type="checkbox"/> Tertiaire	<input type="checkbox"/> Agriculture	<input type="checkbox"/> Energies renouvelables	<input type="checkbox"/> Gestion des déchets
<input type="checkbox"/> Branche énergie	<input type="checkbox"/> Forêt et espaces verts		

**Descriptif de l'action**

Accompagner les particuliers dans la rénovation thermique des logements en situation de précarité énergétique. Il s'agit d'un accompagnement financier (aide pour monter les dossiers de subventions gouvernementales) et technique (plan de rénovation, choix des entreprises RGE)

L'utilisateur peut créer des fiches actions personnalisées

- Les indicateurs de suivi peuvent être personnalisés ou adoptés à partir des indicateurs Prosper (permet la comparaison aux objectifs stratégiques).

# Prosper Action : suivi-évaluation du plan d'action

- **Un tableau de bord permet de faire la synthèse du suivi des actions**
- Possibilités de collaboration entre utilisateurs pour la mise à jour et le suivi de la progression des actions avec différentes modalités de participation
- Export du plan d'action possible sous format Excel

Tableau de bord

Ajouter une nouvelle action

Télécharger le tableau de bord

Suivi et évaluation des actions

Choix des secteurs: Ensemble

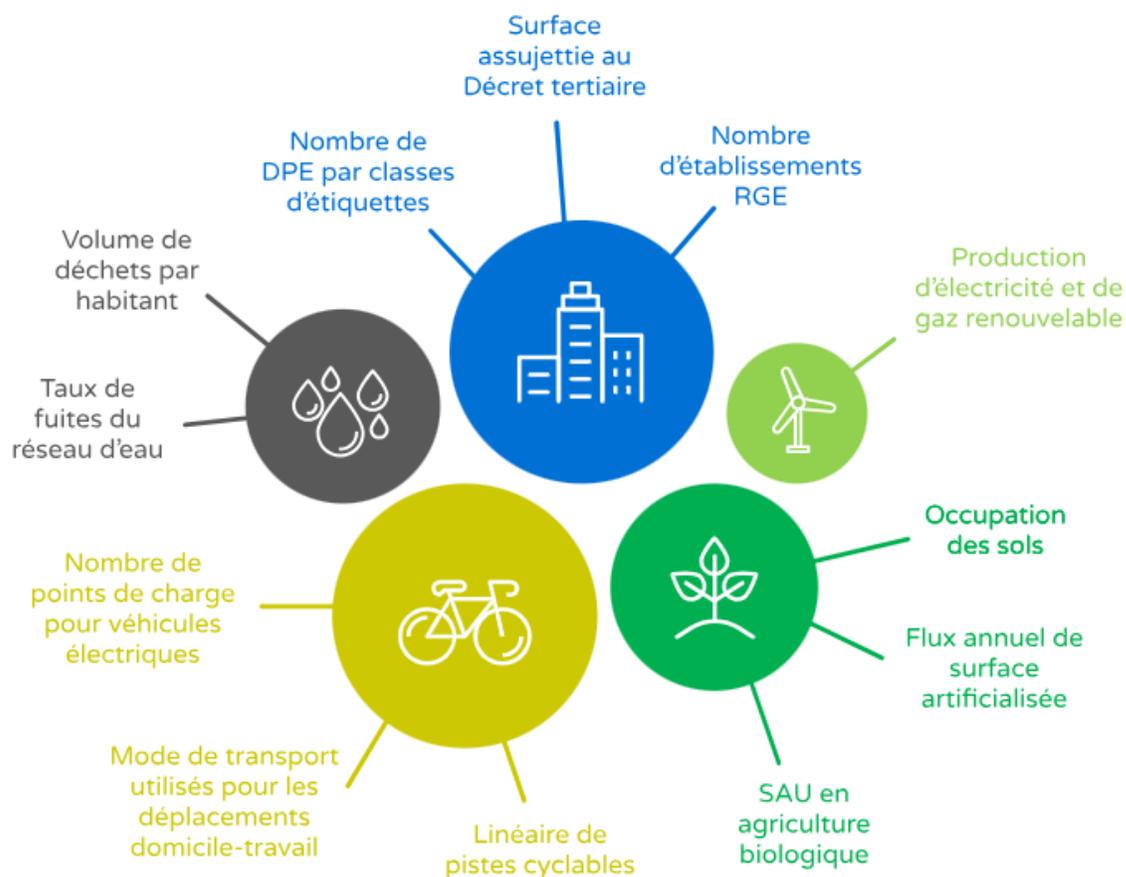
Choix des thématiques: [lightning bolt, speech bubble, gear, person, house, leaf, plug, recycling]

Début: 2020

Fin: 2026

Code	Secteurs	Titre de l'action	Thématiques	Échéance	Indicateur	Avancement	Modifier
0.1	[house, leaf, plug, recycling]	Améliorer la connaissance sur les thématiques de la transition écologique	[lightning bolt, speech bubble, gear, person, house, leaf, plug, recycling]	2026	Ateliers de sensibilisation réalisés (Nombre)	4 sur 21 19%	[edit, delete]
1.1	[house]	Accompagner les particuliers dans la rénovation thermique des logements	[lightning bolt, speech bubble, gear, person, house, leaf, plug, recycling]	2026	Maisons individuelles rénovées BBC (logements)	14 sur 70 20%	[edit, delete]
					Espace Info Energie créés (équivalent EIE)	1 sur 3 33%	[edit, delete]
1.2	[house]	Sensibiliser les habitants à la rénovation énergétique	[lightning bolt, speech bubble, gear, person, house, leaf, plug, recycling]	2022	Evenements réalisés (événements)	10 sur 10 100%	[edit, delete]
1.3	[house]	Mise en place de la prime Rénovation CCPU	[lightning bolt, speech bubble, gear, person, house, leaf, plug, recycling]	2026	Action en cours		[edit, delete]

- Pour faciliter le travail de suivi des indicateurs, certains indicateurs peuvent être renseignés via l'Open Data



## Un suivi facilité des indicateurs OpenData

Les sources de données permettant d'analyser l'évolution du profil Climat-Air-Energie d'un territoire sont riches, multiples, mais complexes. Energies Demain s'occupe de recueillir les indicateurs disponibles, de les exploiter et d'en conserver un historique complet.

Retrouvez chaque année sur Prosper Actions le suivi de plus de **10 indicateurs issus de bases de données nationales OpenData, traités, filtrés et classés** pour les communes de votre territoire.

---

# Mission Climat, EUCityCalc, et Futureproofed

---

- **Lien vers Mission Climat :** [Mission Climat / Simulateur \(mission-climat.io\)](https://mission-climat.io)
- **Lien vers Futureproofed :** [Futureproofed : une approche humaine de la technologie climat.](#)
- **Lien vers EUCityCalc :** [European City Calculator | Prospective modelling tool supporting public authorities in reaching climate neutrality.](#)

# Présentation de la famille d'outils

---

- Plusieurs **acteurs français, européens ou internationaux** ont récemment déployé en France des applications web, gratuites ou payantes, proposant des fonctionnalités de construction de trajectoires et modélisation d'impacts GES par grands leviers ou actions stratégiques.
- Ces outils sont assez hétérogènes, mais de façon générale il s'agit de proposer des **outils pédagogiques et faciles à prendre en main par des non experts** (outils « presse boutons »). Plusieurs sont open source. Certains sont des « produits d'appel » pour des prestations payantes.
- **En matière d'estimation d'impacts GES, ils proposent pour l'instant des capacités en-deçà d'autres outils français présentés ici.** En outre, ils n'ont pas d'accès préparamétré aux données des OREC. Enfin les outils européens n'intègrent pas les normes de reporting françaises.
- **A titre d'exemple on présente ici trois cas contrastés :**
  - L'outil Mission Climat : outil open source développé par BL Évolutions.
  - L'outil EUCityCalc : outil gratuit et open source développé par Energy Cities.
  - L'outil FutureProofed : outil payant développé par l'entreprise belge FutureProofed

# Mission climat (BL Évolution)

---

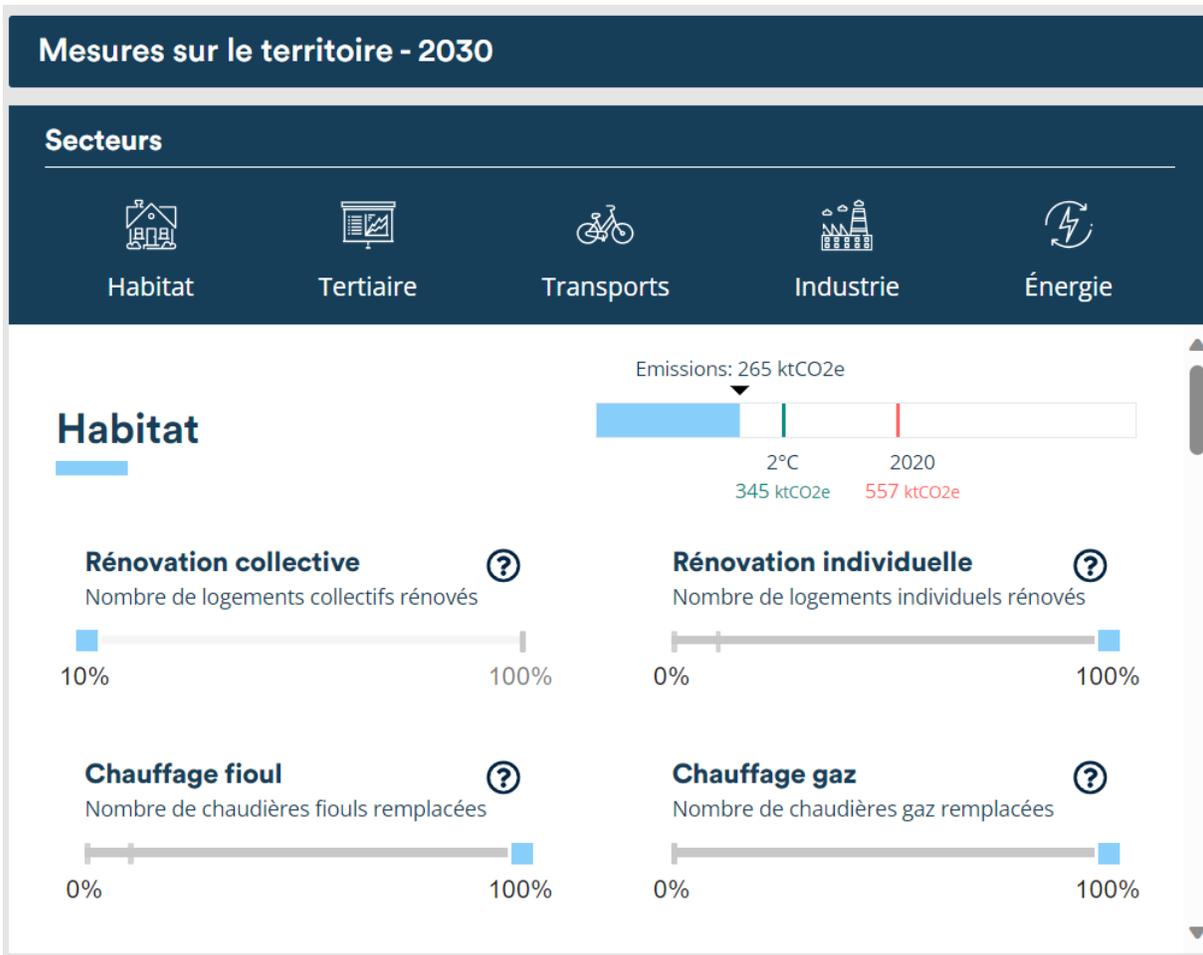
- Mission climat est une application web gratuite et open source développée depuis 2020 par le cabinet B&L Évolution et l'association Avenir Climatique.
- C'est un outil de sensibilisation des non experts (citoyens et élus), qui permet de visualiser de manière dynamique l'impact de différents leviers d'actions sur une sélection d'indicateurs environnementaux : émissions de GES, consommations d'énergie, qualité de l'air, etc.
- L'outil se voulant pédagogique et facile à prendre en main, les actions proposées sont très globales : part de bâtiments rénovés en 2030, part de conducteurs pratiquant l'éco-conduite en 2030, etc., avec des « curseurs » à fixer par ordre de grandeur préparamétrés.

## Il existe deux versions de l'outil :

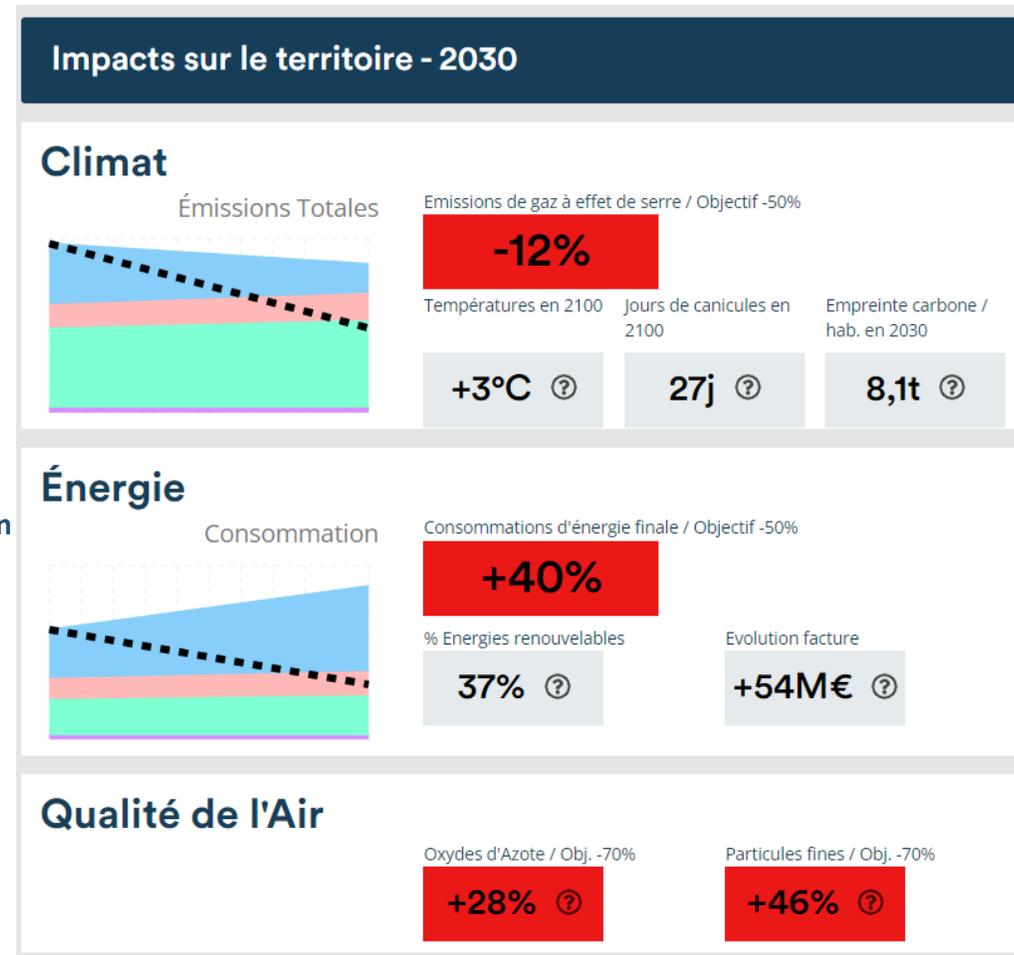
- Une première version a été développée à **l'échelle nationale** et permet à l'utilisateur de construire rapidement un plan d'action pour la France à horizon 2030. Version nationale : [Mission Climat / Simulateur \(mission-climat.io\)](https://mission-climat.io)
- BL Evolution a réalisé plusieurs **déclinaisons à l'échelle d'EPCI** dans le cadre de ses missions de prestations avec des collectivités. L'initialisation de l'outil sur un territoire étant chronophage (il faut renseigner manuellement les données récupérées auprès de l'OREC), cette version n'est proposée que si un nombre suffisant d'ateliers est prévu par la collectivité. Version EPCI : [Mission Climat / Simulateur \(mission-climat.io\)](https://mission-climat.io)

# Mission climat – version « démonstrateur territoires »

- L'outil se présente sous la forme de deux tableaux : d'un côté les mesures à activer et de l'autre les résultats de la quantification d'impact sur le territoire



Visualisation dynamique



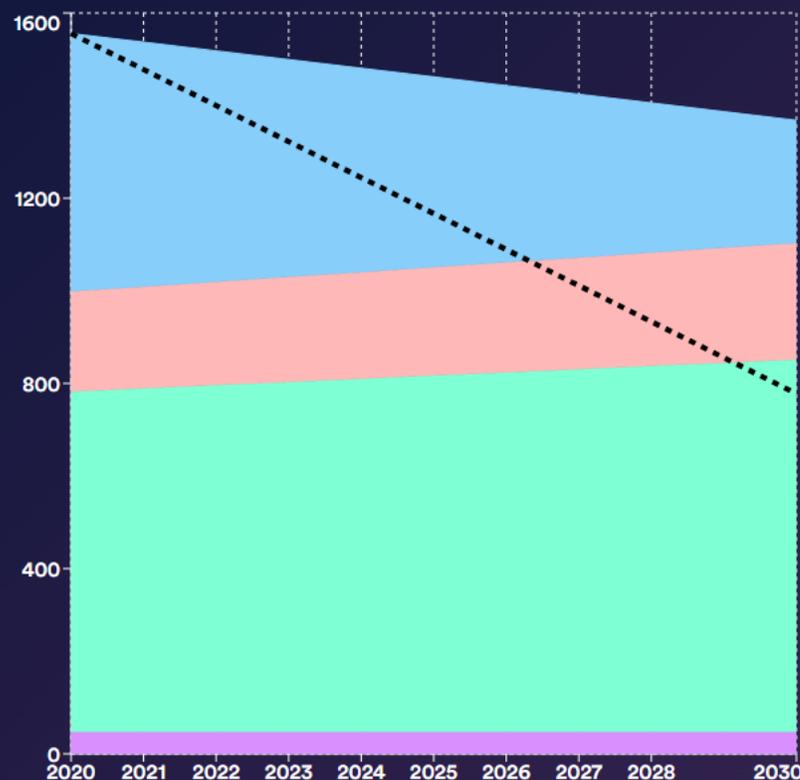
- Une synthèse des résultats est également proposée
- Pour chaque impact environnemental étudié, une analyse est proposée
- Les impacts étudiés sont les suivants : émissions de gaz à effet de serre (cadastrale et empreinte), consommation locale d'énergie finale, consommation et production d'énergie renouvelable, facture énergétique, émissions de polluants atmosphériques

## Emissions de gaz à effet de serre

L'ensemble de vos mesures permet d'aboutir à **1368 ktCO<sub>2</sub>e émises en 2030 sur le territoire**. En 2020, ces émissions s'élevaient à 1556 ktCO<sub>2</sub>e. Votre scénario détermine la trajectoire climatique des décennies à venir, l'objectif étant de limiter les émissions à 977 ktCO<sub>2</sub>e en 2030 pour se placer sur une trajectoire compatible avec un réchauffement global moyen de 2°C, et a minima de 778 ktCO<sub>2</sub>e pour respecter les objectifs réglementaires du territoire

## Emissions sectorielles de gaz à effet de serre

Ce graphique représente l'évolution des émissions sectorielles pour le territoire de Vallée Sud Grand Paris de 2020 à 2030, fonction de vos mesures.



**Ce graphique correspond aux résultats de vos mesures.** A partir de l'atterrissage que vous avez programmé pour 2030, le modèle calcule une trajectoire linéaire de 2020 à 2030. **Cette représentation est très simplifiée.** En réalité, certaines mesures de sobriété (baisser la température de chauffage, réduire les distances parcourues en voiture...) peuvent être mises en place très rapidement (dès la première année). D'autres mesures comme la rénovation nécessiteront plus de temps pour être déployées en raison des besoins de formation technique de disponibilité des matériaux.

<b>Objectif</b>	<b>Habitat</b>
● 777.8 ktCO <sub>2</sub> / Evolution : -50%	● 265.1 ktCO <sub>2</sub> / Evolution : -52%
<b>Tertiaire</b>	<b>Transports</b>
● 251.7 ktCO <sub>2</sub> / Evolution : +17%	● 804.5 ktCO <sub>2</sub> / Evolution : +9%
<b>Industrie</b>	
● 46.9 ktCO <sub>2</sub> / Evolution : +0%	

Sélection de la ville

Liste de mesures pouvant être actionnées

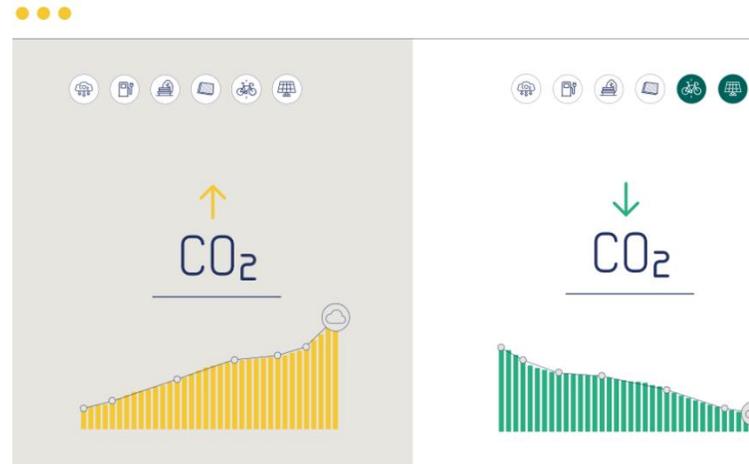
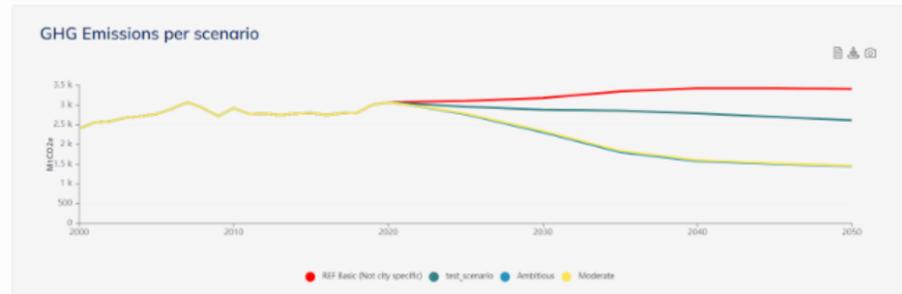
Measure	GHG reduction	Cost
Free public transport <small>Europe</small>	43.13 tCO <sub>2</sub> e (3.58 %)	1144.71 M€
Low emission zones <small>Electric</small>	63.5 tCO <sub>2</sub> e (5.48 %)	-1451.24 M€
City-center free <small>All</small>	9.77 tCO <sub>2</sub> e (0.89 %)	-422.53 M€
Eco-districts	5.6 %	

Visualisation de différents scénarios et tableaux de bord

Pour chaque action, visualisation des impacts énergétiques

- BUILDING RENOVATION
- RENEWABLE ENERGY
- ECO-DISTRICTS
- CYCLING LANES
- LOW EMISSION ZONE
- CHARGING STATIONS

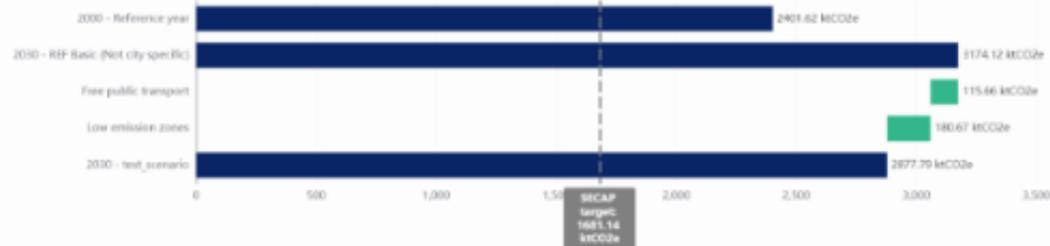
## Long term pathways



### Co-benefits of the chosen scenario



### Impact of the measures (GHG) by 2030



➤ Pour chaque scénario, différentes possibilités de visualisation des impacts et co-bénéfices

➤ Possibilité d'export de la stratégie au format SECAP

## Sectoral kpi's and scope 2/3 emissions



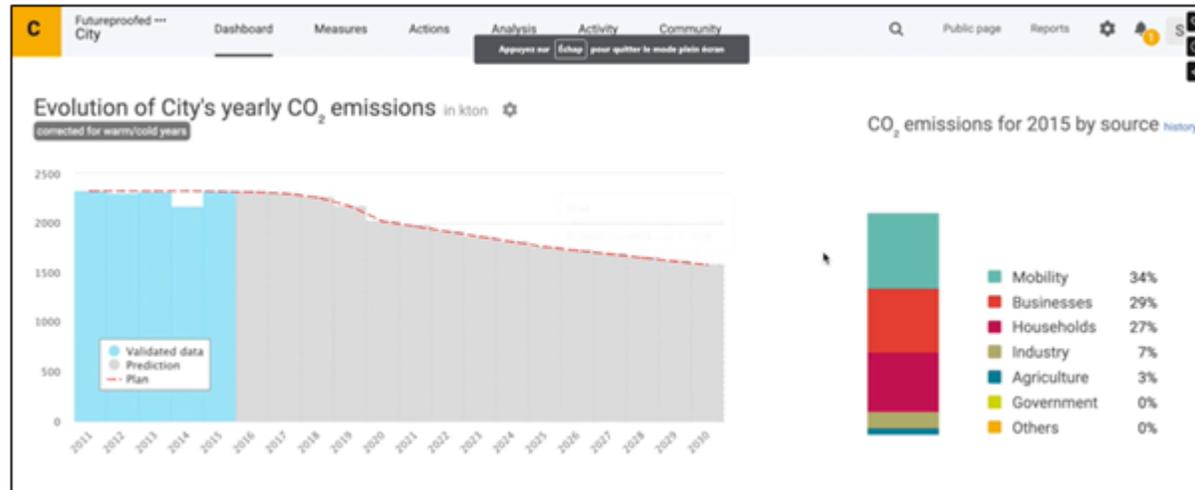
- Possibilité de visualiser les consommations énergétiques et les émissions de GES par secteur et de les comparer à celles de l'année de 'référence
- Possibilité d'observer les émissions de GES évitées par rapport au périmètre de la ville et la part de production renouvelable

# Futureproofed

Lien : [Futureproofed](#)

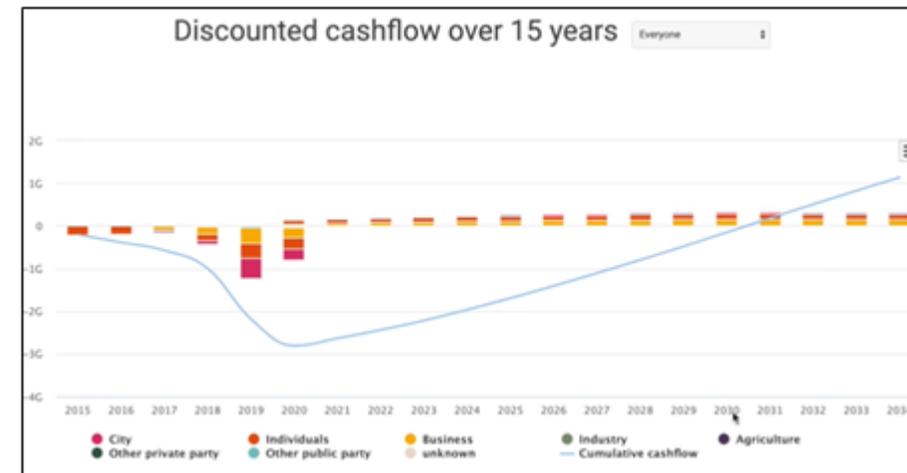
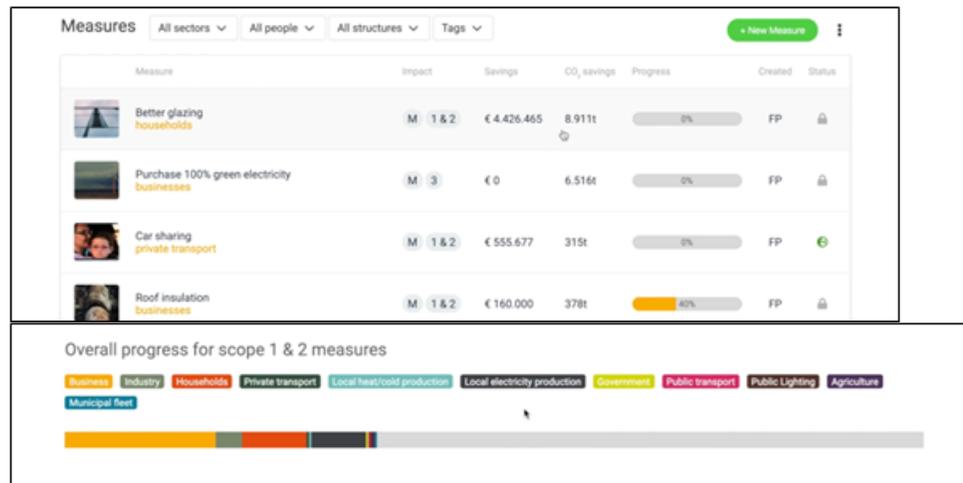


**Futureproofed**  
part of Sweco



Élaboration de scénarios à partir de plan d'actions pré-paramétrés

Outil payant visant un marché international, Futureproofed propose une gamme de fonctionnalités plus exhaustive, y compris un catalogue de plus de 130 actions. Cependant, ses données, hypothèses de calcul et indicateurs préparamétrés reposent sur des bases européennes, ce qui a pu freiner son déploiement en France.



---

# Crystal City (Artelys) et OPPORTUNITEE (BURGEAP)

---

- Lien vers Crystal City : [Crystal City - Artelys](#)
- Lien vers Opportunitee : [Energie-Climat | Burgeap \(ginger-burgeap.com\)](#)

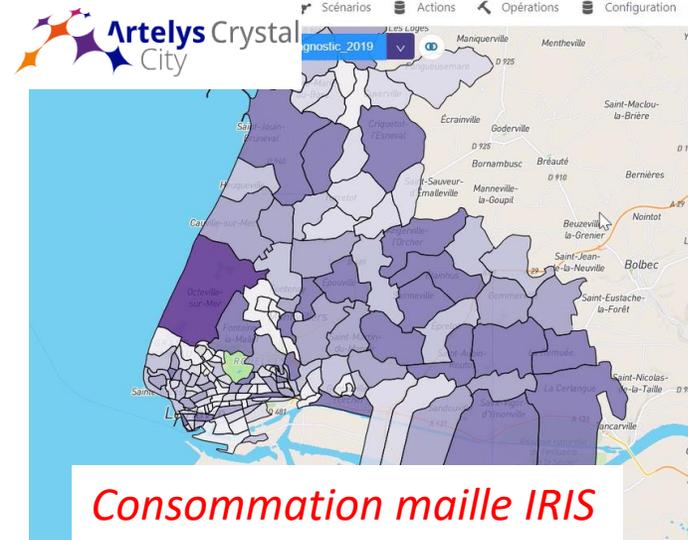
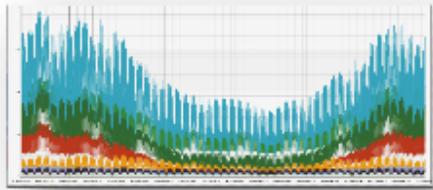
# Présentation de la famille d'outils

- Crystal City (Artelys) et Opportunitee (BURGEAP) sont des applications web payantes mobilisées notamment pour **l'élaboration de Schéma Directeur des Énergies (SDE)**.
- Ces outils permettent dans le cadre de SDE d'élaborer des trajectoires sur la base d'estimation d'impact énergie-GES de plan d'actions sur les volets énergétiques d'un PCAET. Les résultats de ces études **sont souvent intégrés à un PCAET** avec des ajustements plus ou moins conséquents.
- Cette offre d'outils payante apporte **de nouvelles fonctionnalités et un niveau plus élevé de finesse en termes de modélisation que les outils gratuits présentés plus haut**. Ces fonctionnalités, **illustrées ci-après**, permettent souvent d'aller plus loin que les outils PCAET dans l'opérationnalisation de la stratégie et la prise en compte de phénomènes énergétiques pouvant fortement conditionner l'atteinte des objectifs GES du territoire.
- Ce sont également des outils propriétaires avec une transparence plus limitée sur les méthodes mobilisées. Crystal City présente deux cas d'usages avec une version plus « légère » alimentée avec les données locales et les données d'observatoires, et une version plus détaillée alimentée par des modèles propriétaires d'Artelys.

# Crystal City / OPPORTUNITEE : diagnostic énergétique

## Pas de temps horaire

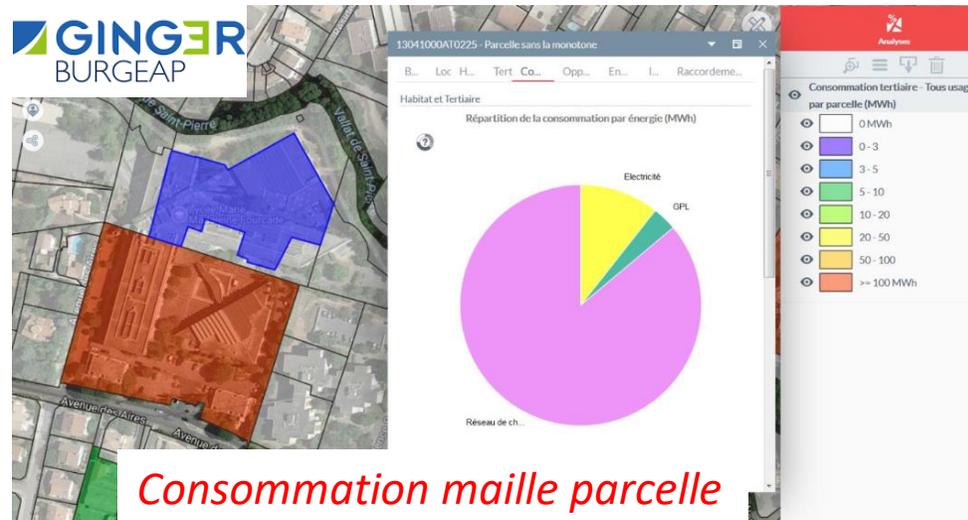
Evaluer des solutions de **flexibilité**: smart grids, véhicules électriques, production renouvelable intermittente, stockage, ...  
Evaluer l'**équilibre énergétique** du territoire et de ses réseaux



Consommation maille IRIS

**Multi-énergie**  
AC City permet de modéliser **compétitions et complémentarités** entre les énergies

Logos of energy providers: Rte, GRTgaz, COFELY, dalkia, ENEDIS, GRDF.



Consommation maille parcelle

Visualisation cartographique à une maille plus fine des que les outils utilisés pour les PCAET (maille IRIS voir infra) d'une bibliothèque d'indicateurs plus étoffée sur les thématiques énergétiques : consommations par secteur, localisation des réseaux de chaleur (et électriques), production ENR, etc.

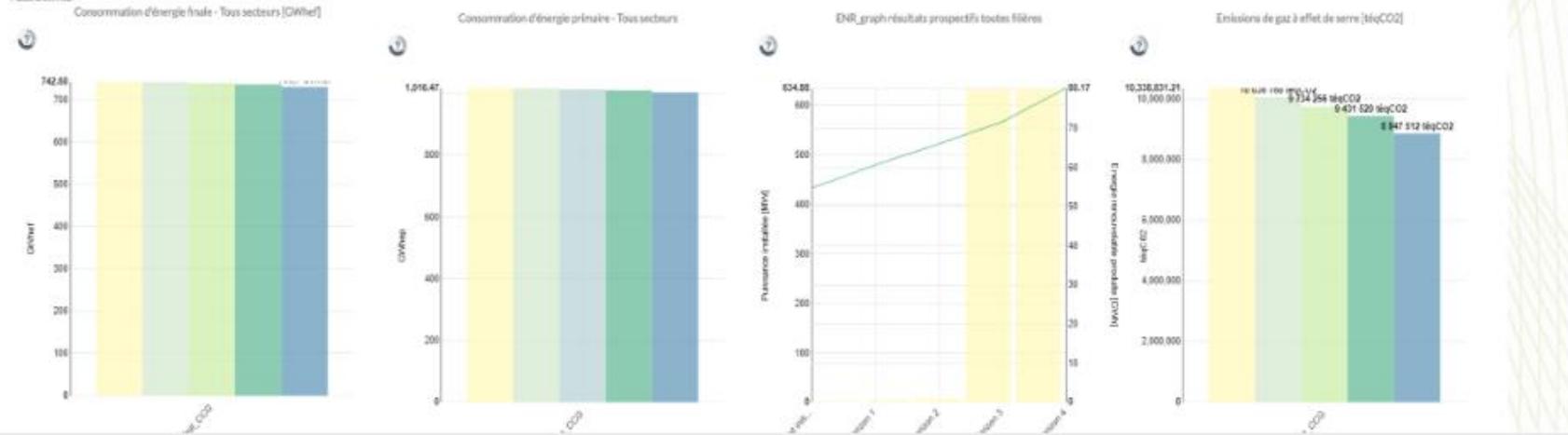
# Crystal City / OPPORTUNITEE : Analyse sectorielle détaillée

## 1. Ménages modestes et très modestes (déciles 1 à 3)

	Copropriétés fragiles			Copropriétés non fragiles			Maisons individuelles		
	Nombre de logements	Conso énergie finale [GWhef]	Nombre de ménages en précarité énergétique	Nombre de logements	Conso énergie finale [GWhef]	Nombre de ménages en précarité énergétique	Nombre de logements	Conso énergie finale [GWhef]	Nombre de ménages en précarité énergétique
a. Propriétaire	722	5,7	280	3198	33,31	1022	5667	146,44	1187
b. Locataire parc privé	1314	14,63	1049	5559	62,44	4155	549	10,01	450
c. HLM	9	0,07	1	3325	41,47	2186	216	5,23	213

- Complète les données publiquement disponibles par la mobilisation de données sectorielles détaillées issues des modèles propriétaires Artelys ou Burgeap
- Croisement avec des données socio-économiques

Aucune donnée



# Crystal City / OPPORTUNITEE : exemple d'analyse des gisements ENR

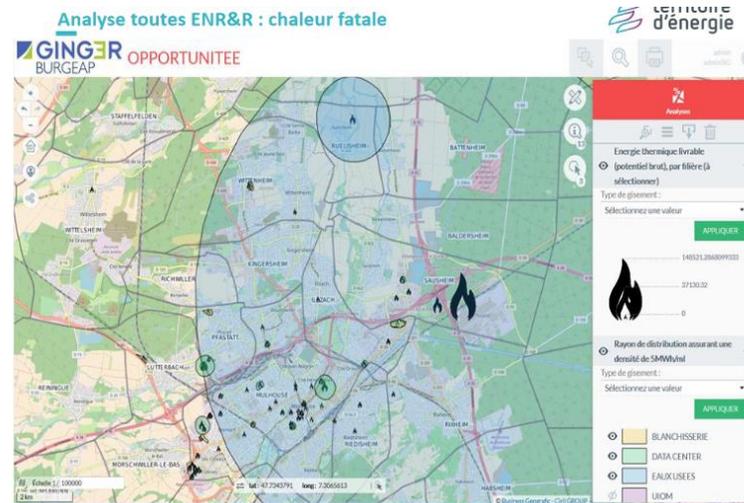
## Gisements ENR potentiels

	05. PV sur toitures privées individuelles		06. PV sur toitures privées en copropriété ou d'entreprises		07. PV sur toitures publiques		08. PV sur ombrières		09. PV au sol	
	Puissance ENR valorisable [MW] ou [nm3/h]	Energie ENR valorisable [GWh]	Puissance ENR valorisable [MW] ou [nm3/h]	Energie ENR valorisable [GWh]	Puissance ENR valorisable [MW] ou [nm3/h]	Energie ENR valorisable [GWh]	Puissance ENR valorisable [MW] ou [nm3/h]	Energie ENR valorisable [GWh]	Puissance ENR valorisable [MW] ou [nm3/h]	Energie ENR valorisable [GWh]
a) Moins de 36	14,59 MW	15,77 GWh	14,71 MW	15,37 GWh	1,71 MW	1,78 GWh			0 MW	0 GWh
b) 36 à 120	0,71 MW	0,76 GWh	15,19 MW	15,67 GWh	4,01 MW	4,23 GWh	0 MW	0,08 GWh	0 MW	0 GWh
c) 120 à 250			5,85 MW	6,46 GWh	2,04 MW	2,26 GWh	0,45 MW	0,57 GWh	0 MW	0 GWh
d) 250 à 2000			2,42 MW	2,66 GWh	1,08 MW	1,2 GWh			0 MW	0 GWh

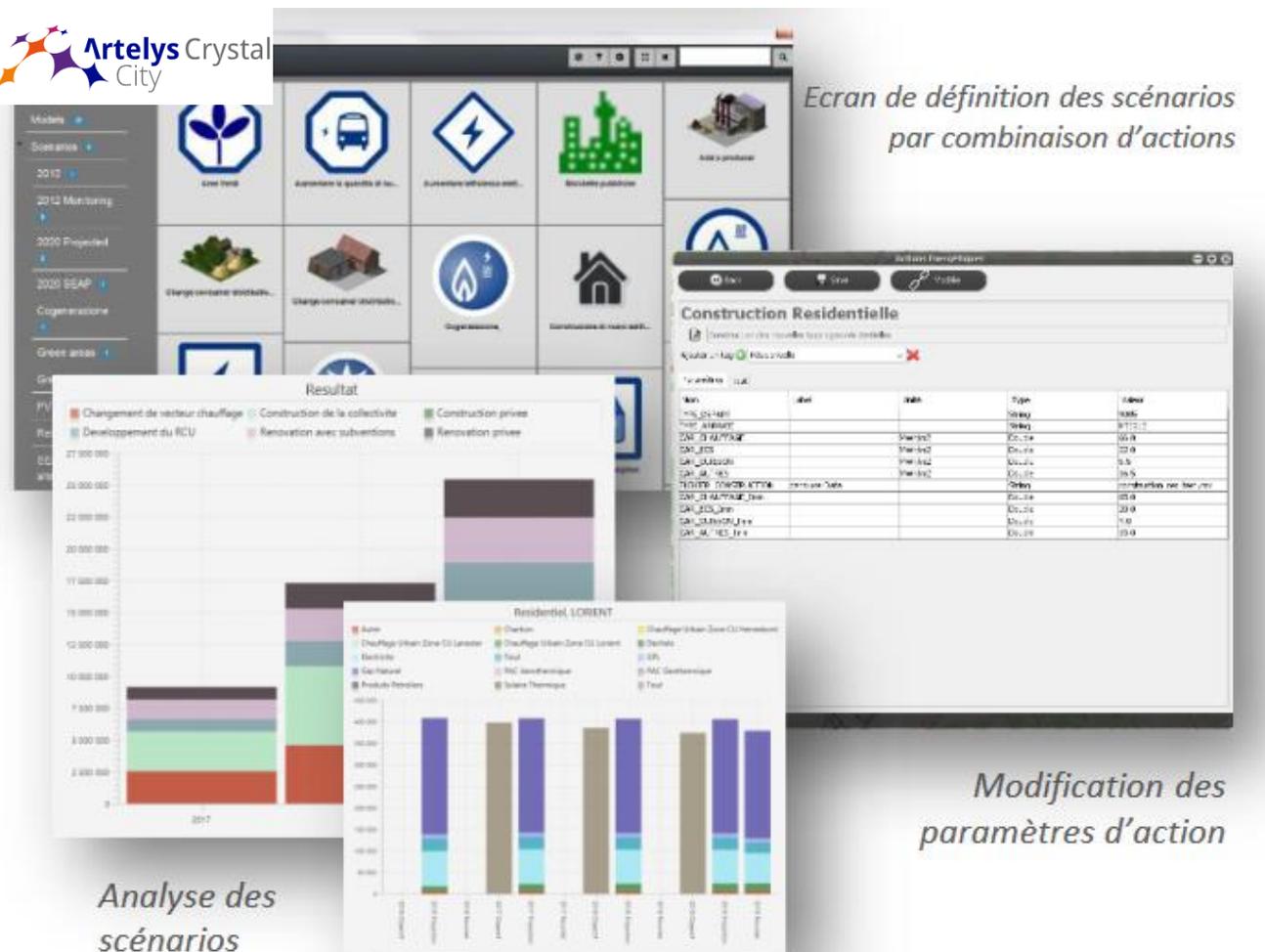
➤ Analyse technico-économique de projets ENR, en injection ou autoconsommation

➤ Prise en compte de contraintes de natures diverses : contraintes réseaux, réglementaires, etc.

➤ Production de cartographie des gisements ENR (cadastre solaire, etc.)

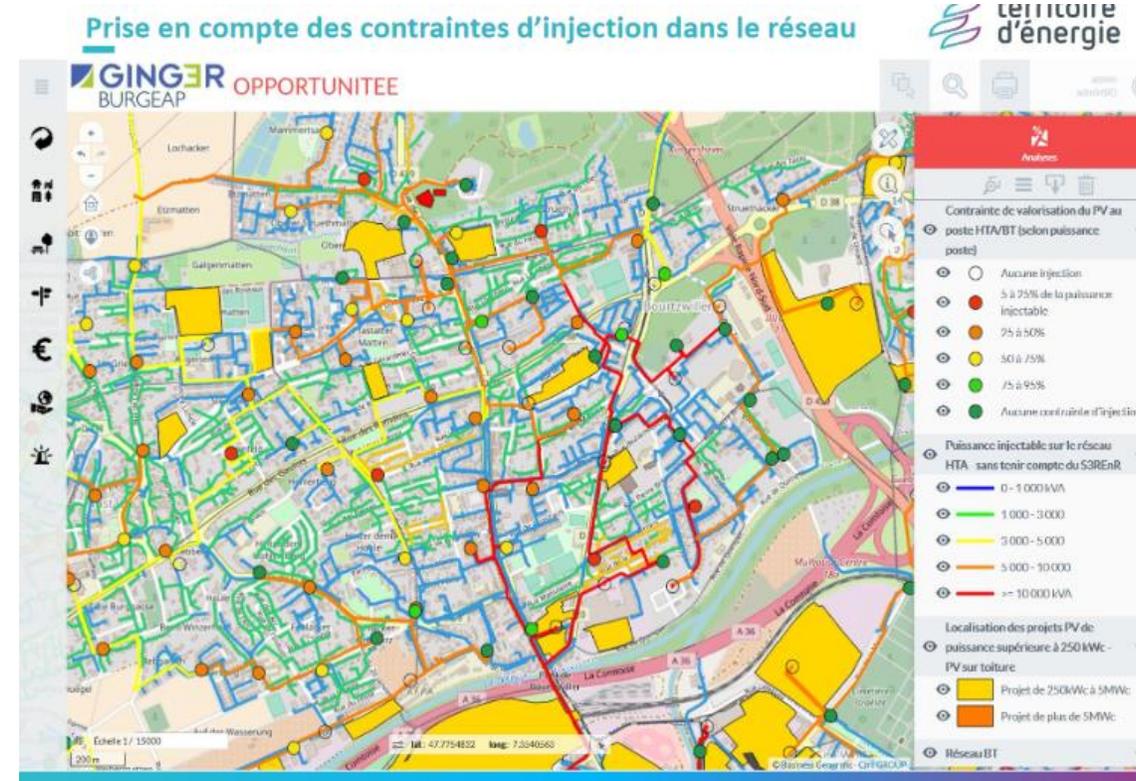
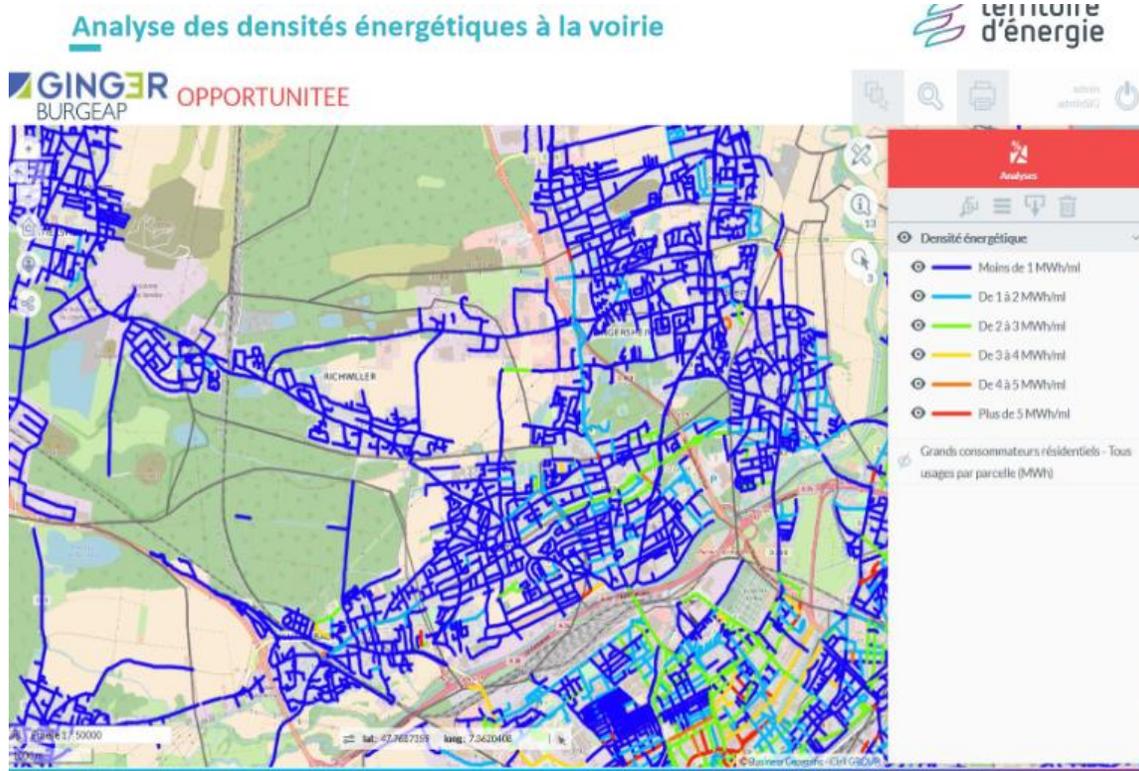


# Crystal City / OPPORTUNITEE : Scénarisation



- Possibilité de réaliser des scénarios énergétiques à horizon 2030 voire au-delà
- Elaboration de stratégies énergétiques sur la base de la simulation d'impact énergie-GES de plan d'actions stratégiques détaillé
- Estimation de l'impact des scénarios sur les émissions GES
- Ensemble des résultats exportables aux format SIG

# Crystal City / OPPORTUNITEE : études d'opportunité et impact du plan d'actions sur les réseaux énergétiques



- Étude d'opportunité d'extension / création de réseau de chaleur à partir de la densité énergétique à la voirie
- Impact réseau de l'évolution de la production / consommation énergétique sur le territoire : flexibilité, impacts de nouvelles technologies ou comportements sur les réseaux (simulation au pas de temps horaire)

---

## GES URBA (Cerema)

---

➤ Lien vers l'outil : [GES Urba | Cerema](#)

# Présentation de l'outil



- GES URBA est un outil web gratuit développé par le Cerema. Il vise à accompagner les collectivités dans **l'intégration de la dimension énergie climat de leurs documents d'urbanisme : SCoT, PLUi et PLU.**
  - Il s'appuie pour cela sur (1) un parcours utilisateur qui encourage la mise en cohérence des objectifs du PCAET et ceux du document d'urbanisme et (2) la comparaison chiffrée de différents scénarios d'aménagement en termes de consommations d'énergie et d'émissions de GES. Il peut s'utiliser en complémentarité avec l'outil d'animation « Clim'Urba ».
  - **Les actions proposées par l'outil sont propres à l'urbanisme et excluent certains secteurs réglementaires du PCAET,** notamment l'industrie et l'agriculture. En revanche, d'autres leviers d'actions d'atténuation souvent ignorés par les outils propres aux PCAET sont évalués par GES Urba : localisation des nouvelles constructions, fait de privilégier le renouvellement par rapport à l'extension urbaine, etc. Aussi, les actions peuvent être spatialisés à la commune ou groupement de communes (pôles).
  - Si certaines données sont préremplies dans l'outil, l'utilisateur est amené à saisir ses propres données.
  - L'outil ne permet pas de suivre les actions mises en place sur le territoire.
- >> Des réflexions sont en cours pour faciliter l'articulation de GES URBA avec des outils conçus pour les PCAET et l'intégration d'un volet cartographique, facilitant la spatialisation des actions.**

# GES Urba : création d'un projet



## Description du Projet

Type Projet	SCoT	Nom Projet	TEST commune
Région	Hauts-de-France	Echeance du Projet	2030
Département	Nord	Description	Test
Epci	CU De Dunkerque		
Créé le	25-01-2023		
Créé par	Béranger Goddyn		

L'outil propose de regrouper les communes en « pôles » cohérents. Ces pôles vont permettre la spatialisation de certaines actions

## Gestion des pôles de communes

Nom du pôle	Nom court	Population	Type de pôle	Communes du pôle
Secteur Central	Central	136 883	Manuel	Coudekerque-Branche, Dunkerque, Grande-Synthe, Leffrinckoucke
Secteur Est	Est	10 471	Manuel	Bray-Dunes, Ghyvelde, Zuydcoote
Secteur Ouest	Ouest	30 883	Manuel	Bourbourg, Craywick, Grand-Fort-Philippe, Gravelines, Loon-Plage, Saint-Georges-sur-l'Aa
Secteur Sud	Sud	20 104	Manuel	Armouts-Cappel, Cappelle-la-Grande, Spycker, Tétéghem-Coudekerque-Village

L'outil étant conçu pour les documents d'urbanisme, les volumes d'actions et les estimations d'impacts énergie/GES des actions sont regroupées sur la durée du document d'urbanisme (environ une décennie). Il n'y a pas de logique de trajectoire ou de prise en compte des horizons 2030 / 2050 ou SNBC2 couramment utilisés dans les outils PCAET.

Créé par Fabienne MARSEILLE ← Créateur du projet

## Utilisateurs associés

Prénom	Nom	Organisme	Courriel	Modification	Date d'invitation	Etat invitation	Supprimer
			florence.bordere@cerema.fr	Non	2020-07-07	En cours	
Anne	HILLERET		anne.hilleret@cerema.fr	Non	2020-07-08	Acceptée	

+ Inviter un utilisateur ← Pour inviter un nouvel utilisateur

Droit de modifier le projet Oui/Non

Les personnes à associer au projet sont invitées via leur adresse email

Plusieurs utilisateurs peuvent alimenter l'outil

Illustration 4: Extrait de la page de gestion des utilisateurs et des droits d'accès

# GES Urba – Leviers d’actions



- Pour chaque secteur, une description de l’existant est proposée à partir de données issues de l’Open Data et retraitées par le Cerema.

## Diagnostic de l’existant

Logements à enjeux : types de logements consommant + de 70 kWh au m<sup>2</sup>, + de 1% de la consommation du territoire et communes où ils consomment + de 5% du parc

Catégorie	Type	HLM	Période de construction	Source d’énergie	Conso du type de logement	Nb sur le territoire	Conso sur le territoire	% de conso sur le territoire	Communes	+
Principal	Individuel	Non	1946-1970	Gaz	18 975	1 092	20 721	1,85	☰	➡
Principal	Intermediaire	Non	Avant 1946	Gaz	16 037	5 255	84 274	7,54	☰	➡
Principal	Intermediaire	Non	1946-1970	Gaz	16 037	9 829	157 628	14,10	☰	➡

- Il est possible de définir des actions assez précises grâce aux nombreux paramètres proposés

Secteurs et actions couverts dans GES URBA

## Orientation du projet

### Objectifs de réhabilitations des logements

Pôle	Catégorie	Type de logement	Hlm	Période de construction	Énergie	Nombre	% réhab.	Nb à réhab.	X
Non polarisé	Toutes	Tous	Tous	Toutes	Toutes	88 486	99	87 601,14	🗑️
Total sur le territoire								87 601,14	

+ Ajouter un objectif de réhabilitation

### Répartition des réhabilitations par normes de performance énergétique

Norme de performance	Objectif spécifique			
	Loi grenelle	HPE	BBC	Part rénovation / % de réduction
% de logements selon la norme	0	0	92	8 / 0



Réhabilitation - construction nouvelle, typologie des logements (individuel, collectif), normes thermique, localisation...



Réhabilitation, construction nouvelle, normes thermiques, localisation...



Développement des réseaux de chaleur, bois-énergie, solaire, éolien, méthanisation, électricité hydraulique



Organisation de l’armature urbaine / polarisation



Construction en renouvellement urbain - extension urbaine, consommation foncière, développement des réseaux, voiries, espaces verts et éclairage



Organisation, localisation, mutualisation des espaces



Localisation des populations et emplois nouveaux nouvelles, articulation urbanisme/ TC/modes actifs, développement des TC, ...

# GES Urba – Visualisation des résultats

- Plusieurs variantes de scénarios peuvent être réalisés dans GES URBA
- L'outil permet alors sur les différents secteurs de comparer les résultats de la quantification à horizon du projet d'urbanisme (défini lors de la création des scénarios)
- L'outil ne permet pas de visualiser des trajectoires, les impacts d'actions sont uniquement modélisés pour l'année de fin du projet.

## Bilan par thématique

Bilan par thématique des consommations d'énergie finale (MWh/an)	1-Scénario fil de l'eau	Scénario SCoT	Scénario PCAET	
Bâtiments résidentiels		117 030,77	20 663,3	-90 047,88
Bâtiments tertiaires		98 410,77	51 543,87	-55 919,8
Production d'EnR (MWh/an)		411 885,18	1 351 277,13	2 028 017,33
Mobilité et transport		17 735,4	14 592,05	-117 764,59
Occupation des sols		37 290,41	2 785,07	5 018,76

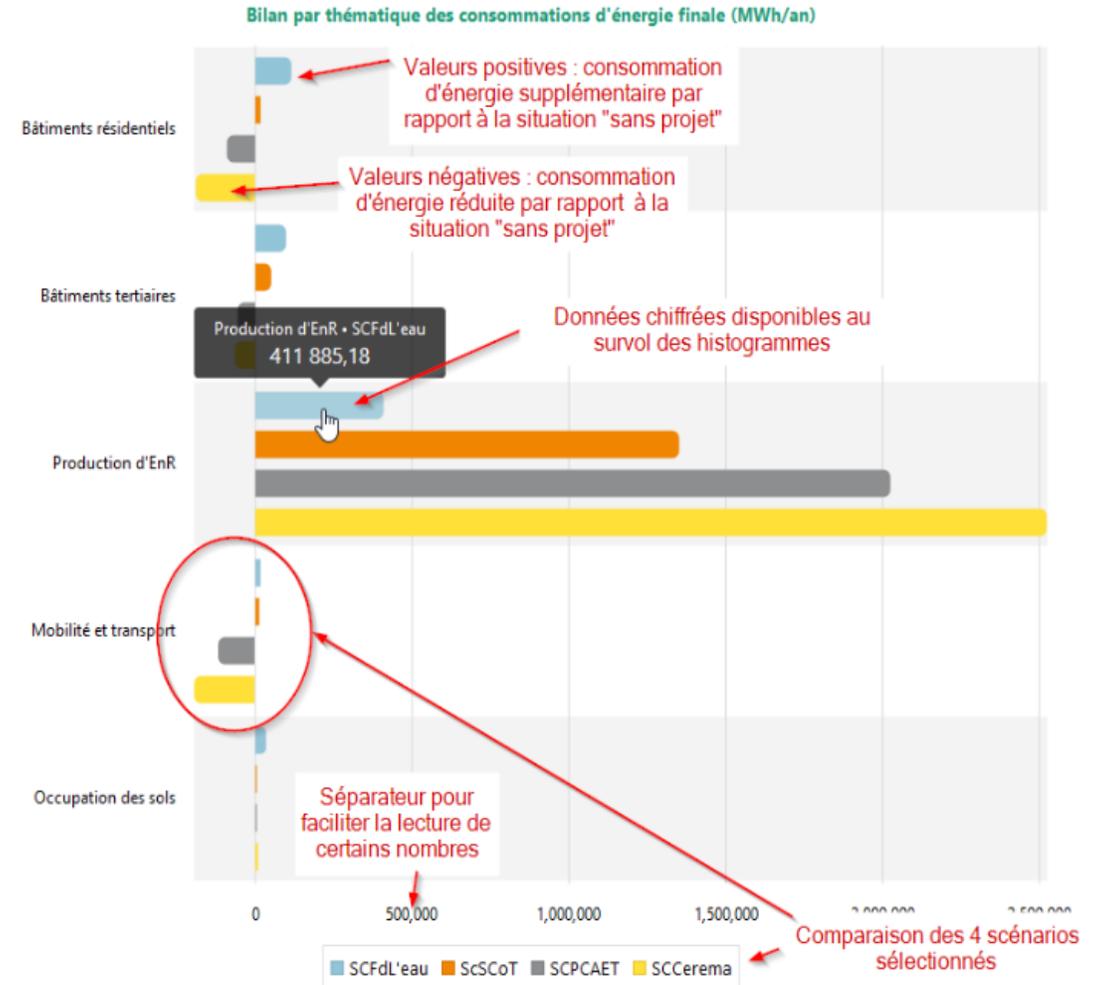


Illustration 67: Bilan par thématique comparant les scénarios