

Notre territoire s'engage pour la transition énergétique

Schéma directeur



Document approuvé par délibération
du Conseil métropolitain le 28 / 11 / 2019
www.orleans-metropole.fr

  #OrleansMetropole

ORLÉANS
MÉTROPOLÉ


Naturellement Val de Loire



Document porté par Orléans Métropole

Conception & impression :

Orléans Métropole

Graphisme - couverture :

Les Petites Madeleines

Bureau d'études :

EXPLICIT – SAFEGE

Sommaire

INTRODUCTION AU SCHEMA DIRECTEUR DU PCAET.....	4
1. <i>La démarche</i>	4
2. <i>Comment lire ce document ?</i>	5
METHODOLOGIE DE SCENARISATION.....	6
TRAJECTOIRES SECTORISEES.....	9
B. RESIDENTIEL.....	10
1. <i>Trajectoire I : tendancielle</i>	10
2. <i>Trajectoires volontaristes</i>	11
C. TERTIAIRE.....	18
1. <i>Trajectoire I : tendancielle</i>	19
2. <i>Trajectoires volontaristes</i>	20
D. TRANSPORT	24
1. <i>Trajectoire tendancielle</i>	24
2. <i>TRAJECTOIRES VOLONTARISTES</i>	26
E. INDUSTRIEL.....	31
1. <i>Trajectoire tendancielle</i>	31
2. <i>Trajectoire volontariste</i>	32
F. AGRICULTURE.....	35
G. ENERGIES RENOUVELABLES	38
1. <i>Cogénération bois-énergie - Réseau de chaleur</i>	38
2. <i>Chaleur Bois-énergie résidentiel</i>	40
3. <i>Solaire photovoltaïque</i>	42
4. <i>Solaire thermique</i>	42
5. <i>Géothermie</i>	43
6. <i>Chaleur fatale industrielle</i>	44
7. <i>Méthanisation</i>	45
SCENARI DE TRANSITION ENERGETIQUE ET CLIMATIQUE	48
A. SCENARIO I : TENDANCIEL.....	48
B. SCENARIO II : RENOVATION MASSIVE AVEC UN DEVELOPPEMENT MODERE D'ENR ET PENETRATION DES VEHICULES ELECTRIQUES.....	51
C. SCENARIO III : RENOVATION DE PERFORMANCE AVEC DEVELOPPEMENT IMPORTANT D'ENR ET MODIFICATION DE LA MOBILITE SUR TOUS LES FRONTS.....	55
D. SCENARIO IV : AUTONOMIE ENERGETIQUE EN 2050.....	58
E. ANALYSE COMPAREE.....	62
F. ADEQUATION ET INTEGRATION DU SCENARIO IV AUX DOCUMENTS DE PLANIFICATION	67
1. <i>Le SCOT</i>	67
2. <i>PLUi</i>	68
3. <i>PLH</i>	69
4. <i>PDU</i>	70
IMPACT SUR LA QUALITE L'AIR EXTERIEURE.....	71
ETUDES COMPLEMENTAIRES A MENER	72
LES COMPETENCES D'ORLEANS METROPOLE	74
CONCLUSION.....	75

Introduction au schéma directeur du PCAET

1. La démarche

Cette phase de schéma directeur permet de projeter le territoire dans son scénario d'action de transition.. Pour animer la réflexion des élus et partenaires sur les engagements à formaliser pour inscrire le territoire dans une trajectoire ambitieuse, nous avons construit 4 scénarii à horizon 2030 et 2050 :

- Un scénario tendanciel sans déploiement d'une politique locale énergie/climat. Il s'agit de mettre en évidence les conséquences économiques, sociales, sociétales, juridiques, environnementales ... de l'inaction.
- Deux scénarii intermédiaires permettant d'illustrer des orientations volontaristes en faveur de la réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre. Les gains attendus de tels scénarios sont estimés et présentés pour chaque secteur.
- Un scénario exemplaire permettant d'atteindre les objectifs réglementaires : autonomie énergétique du territoire.

Cette phase de schéma directeur a intégré des temps de concertation, auxquels les services de la collectivité, les élus, les partenaires, les citoyens et les experts extérieurs ont été associés. Ces temps d'échanges ont permis d'alimenter le travail de scénarisation et d'initier le travail de mobilisation des acteurs du territoire.

Le Schéma Directeur permet d'établir un cap aux horizons 2030 et 2050, autour de 3 principes : sobriété, efficacité et développement des EnR. Dans ce document, les objectifs à court terme (2025) et moyen terme (2030) sont définis par projection linéaire des objectifs fixés à horizon 2050. Le territoire étant en phase de montée en compétences et en charge sur ces sujets, ce principe méthodologique mérite d'être affiné pour mieux appréhender les opportunités et freins du territoire à court terme.

La mise en œuvre du PCAET, de son suivi et de son évaluation à mi-parcours visent à répondre à ce besoin.

2. Comment lire ce document ?

Ce document présente en détail les macro-scénarios qui reflètent différentes ambitions de transition énergétique et climatique. Il est divisé en 4 parties :

- la première partie décrit la méthode d'élaboration des scénarii.
- La deuxième aborde différentes trajectoires produites pour les volets thématiques (Transports, Habitat, Industrie, Tertiaire, Agriculture, Énergie). Ces trajectoires sont chiffrées et accompagnées d'une liste d'acteurs à associer et de montages financiers adaptés.
- La troisième partie développe les scénarii de transition, construits sur la base des trajectoires sectorielles. En effet, tel que schématisé ci-dessous, les trajectoires sectorielles formulées en partie 2 sont croisées entre elles, puis sommées pour obtenir les scénarii de transition du territoire.

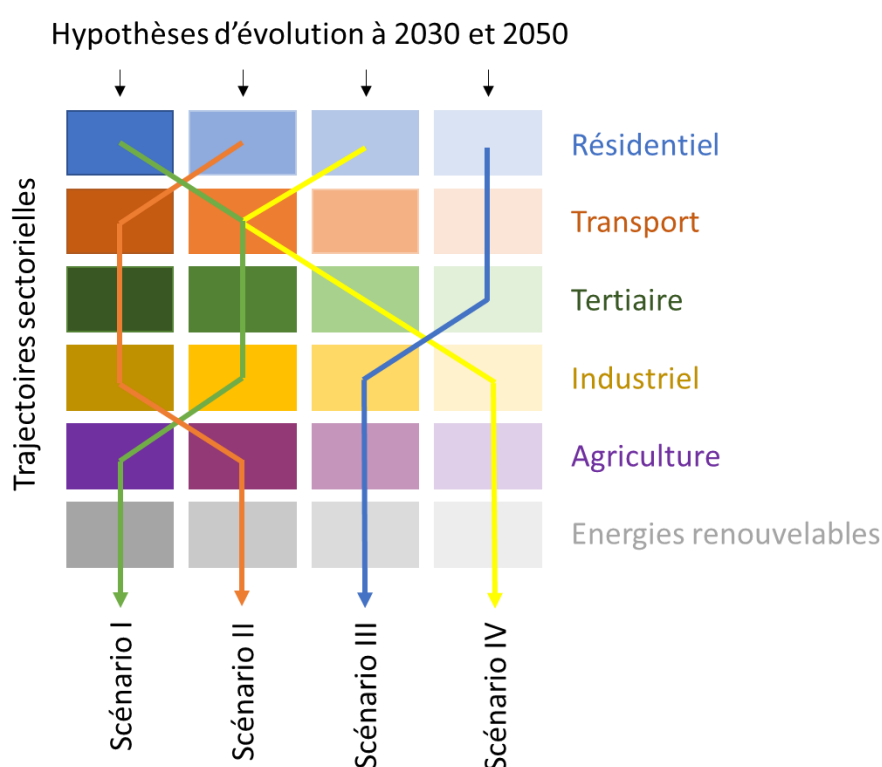


FIGURE 1 : ILLUSTRATION DE LA METHODE DE SCENARISATION

Les scénarii stratégiques réalistes de transition énergétique et climatique sont établis au regard :

- Du contenu des plans stratégiques déjà élaborés par la Collectivité (SCOT, PLH, PDU...),
- Du contenu du SRCAE élaboré par la Région Centre Val de Loire,
- Du contenu du diagnostic du PCAET,
- Des objectifs fixés par les réglementations nationales et internationales.

Cette partie intègre également une analyse comparée des scénarii et l'étude d'adéquation ou d'intégration des résultats du scénario IV aux documents stratégiques de planification d'Orléans Métropole.

- La quatrième partie initie un travail sur les compétences sous statut métropole de la Collectivité afin d'identifier les points majeurs d'évolution dans l'exercice des missions.

Méthodologie de scénarisation

Nous nous appuyons sur un outil de modélisation, développé par Explicit, dont l'intérêt est essentiellement de permettre une modélisation prospective (modélisation de flux, d'évolutions des comportements, d'évolutions des parts de marchés, des technologies...). Cet outil ne consiste pas à prévoir l'avenir mais à élaborer des scénarii possibles sur la base de l'analyse des données disponibles (documents de planification, SRCAE, diagnostic du PCAET, etc.) et des tendances observées.

La modélisation est de type :

- « Bottom-up » : Reconstruction des bilans de consommation énergétique et d'émissions à partir des paramètres détaillant techniquement chacun des secteurs. Le principe de cette approche repose sur la caractérisation d'actions fondamentales de sobriété énergétique, d'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables qui, additionnées les unes aux autres, permettent de construire différents scénarii.
- Sectoriel : Construction de trajectoires secteur par secteur, tout en assurant une cohérence systémique dans les hypothèses considérées (cohérence entre les hypothèses étudiées pour la croissance du parc résidentiel, la localisation des ménages, la croissance économique, les distances de déplacements et la répartition modale). A titre d'exemple, pour le secteur de l'habitat, ces actions sont les suivantes :
 - Le taux et les performances de rénovation de logements anciens ;
 - Le taux et les performances de constructions neuves ;
 - Le taux de démolition ;
 - L'évolution des besoins de chauffage, d'électricité et d'eau chaude sanitaire ;
 - L'efficacité énergétique des équipements électriques ;
 - La substitution des moyens de chauffage : combustibles fossiles (gaz, fioul) vers énergies renouvelables (biomasse, géothermie, PAC, solaire thermique).

La majorité des données exploitées est issue de la phase de diagnostic et font principalement référence à l'année 2012. En raison de l'éloignement entre l'année 2012 et le début du programme d'actions du PCAET (i.e. 2019), nous proposons de présenter les bilans de ce document à partir de l'année 2020, nouvelle année de référence. Pour cela, nous avons considéré la stabilité des données d'entrée entre 2012 et 2020. Les résultats de la scénarisation sont présentés aux horizons 2030 et 2050.

Les hypothèses générales de modélisation concernent des paramètres démographiques (population, nombre et occupation des ménages, taux de logements vacants) et énergétiques (répartition des consommations d'énergie par secteur et par combustible, répartition des productions d'énergie). Ils sont présentés dans les tableaux et figures ci-dessous.

TABLEAU 1 : HYPOTHESES DEMOGRAPHIQUES ET DU SECTEUR RESIDENTIEL

	2020	2030	2050	Sources
Occupation des ménages	2,22	2,1	2	INSEE, SCOT
Taux de logements vacants	8%	7,5%	7%	Copil 20/11/17
Nombre de résidences principales	124 000	140 000	158 000	Explicit
Rythme de construction de logements par an	1 400	900	800	SCOT

Rythme de destruction de logements par an	100	100	100	Copil 16/10/17
---	-----	-----	-----	----------------

TABLEAU 2 : HYPOTHESES SOCIO-ECONOMIQUES

	2020	2030	2050	Sources
Taux d'équipement automobile des ménages	80%	75%	70%	INSEE
Nombre de voitures particulières total sur le territoire	136 000	139 000	146 000	
Nombre d'emplois Tertiaire	119 000	124 000	143 000	INSEE, SITADEL

Consommation par énergie et par secteur (GWh)

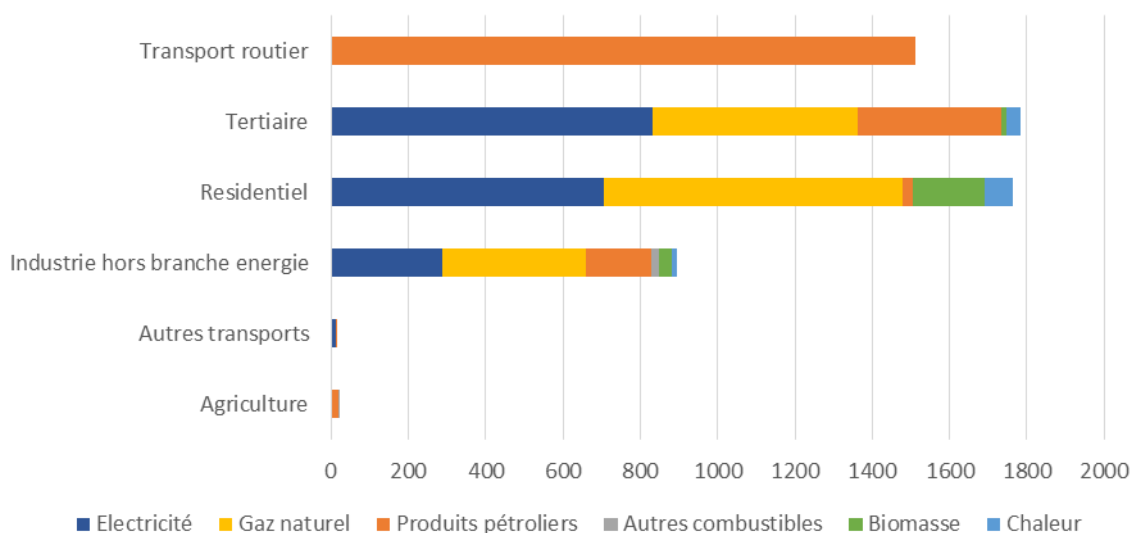


FIGURE 2 : REPARTITION DES CONSOMMATIONS PAR ENERGIE ET PAR SECTEUR - 2012 (DIAGNOSTIC PCAET)

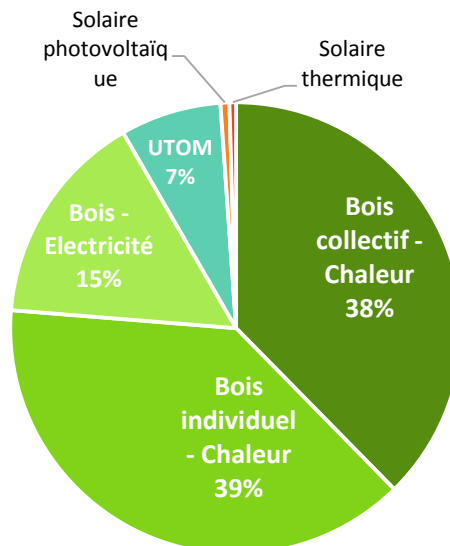


FIGURE 3 : REPARTITION DES PRODUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE PAR FILIERE – 2012 (DIAGNOSTIC PCAET)

Afin de favoriser le positionnement des élus et services de la Collectivité sur un scénario du schéma directeur du PCAET, les scénarii de transition énergétique et climatique sont comparés selon des indicateurs clefs tels que :

- Les consommations d'énergie finale,
- Les émissions de GES,
- La production d'EnR,
- La consommation moyenne d'énergie par habitant,
- Le taux de couverture EnR dans les consommations d'énergie finale,
- Le mix énergétique,
- La part modale de la voiture,
- Le rythme de rénovation des logements.

Trajectoires sectorisées

Les trajectoires de transition sectorisées (Transports, Habitat, Industrie, Tertiaire, Agriculture, Énergie) sur les volets thématiques permettent de construire les différents scénarii. Au-delà des actions spécifiques au secteur, ces trajectoires reposent également sur des hypothèses d'actions transversales telles que l'urbanisme, les politiques de transport, de déplacement et de l'habitat, la contribution de la collectivité aux scénarios et la mutation des modes de vie (consommations, loisirs, etc.). Quelques acteurs clefs à associer pour l'élaboration de ces actions transverses du PCAET sont listés ci-dessous.



ACTEURS CLEFS A ASSOCIER POUR LES ACTIONS TRANSVERSALES DU PCAET (AMENAGEMENT, ADAPTATION, SENSIBILISATION, FINANCEMENT, ETC.)

- L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)
- Agence d'urbanisme
- Agence régionale de santé Centre-Val de Loire (ARS)
- Conseil départemental du Loiret
- Direction départementale des territoires (DDT)
- Conseil Régional Centre-Val de Loire
- Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL)
- Etablissement Public Loire
- LIGAIR
- Loiret Nature Environnement
- Virage Énergie Centre-Val de Loire
- Météo France
- Colibri
- Office National des Forêts
- Olivet en transition
- L'Union Européenne
- Caisse de Dépôt et de Consignation

B. Résidentiel

La consommation d'énergie totale du secteur résidentiel s'élève à **2 628 GWh** pour l'année 2013. Elle se répartit entre 4 usages : le chauffage, qui représente 75% des consommations, puis l'eau chaude sanitaire, la cuisson, et l'électricité spécifique.

1. Trajectoire I : tendancielle

PERFORMANCE ENERGETIQUE

- Taux de rénovation : 248 logements/an (0,2% du parc)
- Gain énergétique par rénovation : 12%
- Consommation réelle des logements neufs : 30% inférieure à la moyenne actuelle.

EFFICACITE DES EQUIPEMENTS

- Gain énergétique des équipements électriques par rapport à 2020 : de 10 à 20% entre 2030 et 2050.

EVOLUTION DES BESOINS

- Stagnation des consommations de chauffage.
- Stagnation des consommations d'eau chaude.
- Augmentation des consommations électriques de 5% : TV, informatique.

EVOLUTION DES MODES DE CHAUFFAGE

- Développement des réseaux de chaleur et du chauffage gaz au détriment du chauffage fioul (substitution respective de 1% des consommations de fioul par an).

Synthèse de la trajectoire tendancielle

La trajectoire tendancielle entraîne une augmentation des consommations énergétiques finales (7% en 2030 et 20% en 2050) et une augmentation des émissions de 7% en 2030 et 17% en 2050, soit environ 74 kteqCO₂ supplémentaire en 2050. L'objectif du facteur 4 est ainsi loin d'être atteint.

Les gains énergétiques et consommations supplémentaires présentés dans le tableau suivant permettent d'illustrer le taux d'effort et l'impact énergétique de chaque orientation de cette trajectoire.

	2030	2050
Construction (GWh)	+237	+653
Destruction (GWh)	-21	-64
Rénovation (GWh)	-4	-13
Efficacité équipements (GWh)	-32	-64
Besoins / Sobriété (GWh)	+16	+16

L'impact de l'évolution des modes de chauffage sur le mix énergétique est présenté ci-dessous.

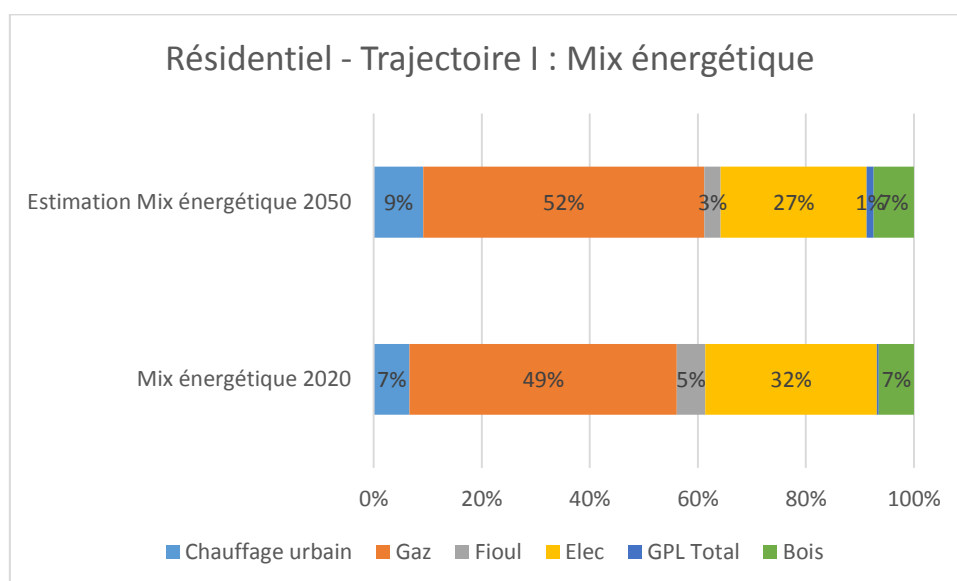


FIGURE 4 : EVOLUTION DU MIX ENERGETIQUE DE LA TRAJECTOIRE 1 ENTRE 2020 ET 2050

2. Trajectoires volontaristes

À partir de différentes variables testées, trois trajectoires volontaristes ont été établies. Elles reposent sur cinq orientations déclinées de manière similaire ou distincte entre ces trois trajectoires alternatives :

Orientations	Trajectoire 2 : « RENOVATION MODEREE MASSIVE »	Trajectoire 3 : « RENOVATIONS MASSIVE AVEC PERFORMANTES CIBLEES »	Trajectoire 4 : « RENOVATION EXEMPLAIRE AVEC PART TECHNOLOGIQUE »
Rénovation	Taux de rénovation de 2% pour toutes les résidences principales (logements collectifs et maisons individuelles), soit 2 500 logements par an jusqu'en 2050 et au total 75 000 logements rénovés en 2050. Gains moyens de 25 % par rénovation.	Taux de rénovation de 2% pour toutes les résidences principales (logements collectifs et maisons individuelles), soit 2 500 logements par an jusqu'en 2050 et au total 75 000 logements rénovés en 2050. Gains moyens de 50 % par rénovation.	Taux de rénovation de 1% pour toutes les résidences principales (logements collectifs et maisons individuelles), soit 1 200 logements par an jusqu'en 2050 et au total 36 000 logements rénovés en 2050. Gains moyens de 50 % par rénovation.
Construction neuve	Gain énergétique de 30% par rapport aux consommations moyennes actuelles jusqu'en 2030 puis respect de la RT 2012	Gain énergétique de 60% par rapport aux consommations moyennes actuelles jusqu'en 2030 puis respect de la RT 2020	Gain énergétique de 60% par rapport aux consommations moyennes actuelles jusqu'en 2030 puis respect de la RT 2012 jusqu'en 2050

	jusqu'en 2050 (50 kWh/m ² /an ¹).	jusqu'en 2050 (30 kWh/m ² /an).	(consommation réelle de 50 kWh/m ² /an).
Sobriété	Diminution des températures de consignes de 0,7 °C d'ici 2030 dans tous les logements. Diminution des consommations d'eau chaude sanitaire de 2 litres/personne/jour d'ici 2030. Stagnation des besoins électriques.	Diminution des températures de consignes de 2 °C d'ici 2030 dans tous les logements. Diminution des consommations d'eau chaude sanitaire de 10 litres/personne/jour d'ici 2030. Réduction des besoins électriques de 10% (maîtrise du développement des grands écrans, installation de coupe-veille sur les appareils autres que Froid).	Diminution des températures de consignes de 1,5 °C d'ici 2030 dans tous les logements. Diminution des consommations d'eau chaude sanitaire de 2 litres/personne/jour d'ici 2030. Stagnation des besoins électriques.
Efficacité des équipements	Gain énergétique de 10% lié à l'efficacité des équipements de froid et de lavage.	Gain énergétique de 10% à 20% lié à l'efficacité des équipements de froid et de lavage (incitation à l'achat d'équipements de classe A+).	
Systèmes de chauffage	Pénétration des pompes à chaleur (PAC) air/air de coefficient de performance 2,6 minimum dans les appartements avec un rythme de substitution des chaudières gaz de 165 logements par an.	Même pénétration des PAC que la trajectoire 2 plus un développement fort des chauffe-eaux solaires avec un objectif d'équiper 14 000 logements en 2030 et 31 600 logements en 2050.	D'ici 2030, raccordement à des réseaux de chaleur de 4 800 logements et 9 600 logements d'ici 2050.

Les trajectoires sont analysées par efficacité croissante.

TRAJECTOIRE 2 « RENOVATION MODEREE MASSIVE »

Cette trajectoire est basée sur une augmentation très importante du rythme de rénovation (75000 logements rénovés au lieu de 7400 actuellement) avec un niveau d'exigence correspondant à des réhabilitations de type « RT 2005 ». Elle tient compte également d'une application réelle de la RT 2012 en 2030, d'une diminution de 5% des besoins de chauffage et d'un développement des pompes à chaleur.

Selon ces orientations, on obtient les résultats suivants :

¹ Dans la présente étude, le respect de la RT 2012 associe une consommation réelle des bâtiments de 50kWh/m²/an. Le besoin énergétique des bâtiments actuellement conçus sous la norme RT 2012 sont bien plus important que cet objectif seuil de 50kWh/m²/an (entre 100 et 150 kWh/m²/an).

Secteur	Trajectoire	Différence de consommation énergétique en 2030	Différence d'émissions de GES en 2030	Différence de consommation énergétique en 2050	Différence d'émissions de GES en 2050
Résidentiel	Trajectoire 1	+7%	+7%	+20%	+17%
Résidentiel	Trajectoire 2	-6%	-8%	-13%	-19%

L'objectif du facteur 4 n'est pas atteint en 2050 pour cette trajectoire.

Les gains énergétiques et consommations supplémentaires présentés dans le tableau suivant permettent d'illustrer le taux d'effort et l'impact énergétique de chaque orientation de cette trajectoire.

	2030	2050
Construction (GWh)	+113	+170
Destruction (GWh)	-21	-64
Rénovation (GWh)	-90	-270
Substitution chauffage (GWh)	-14	-43
Efficacité équipements (GWh)	-32	-32
Besoins / Sobriété (GWh)	-108	-108

L'impact de l'évolution des modes de chauffage sur le mix énergétique de la trajectoire 2 est présenté ci-dessous.

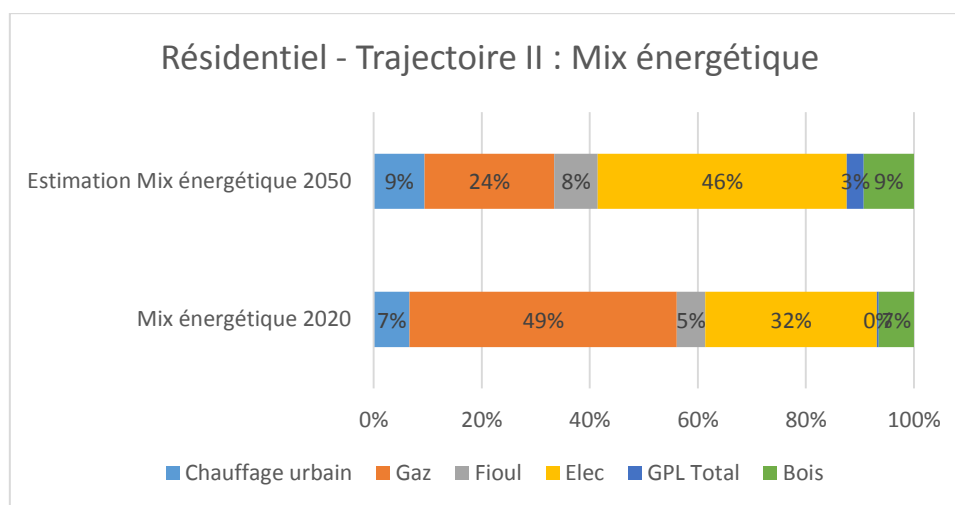


FIGURE 5 : EVOLUTION DU MIX ENERGETIQUE DE LA TRAJECTOIRE 2 ENTRE 2020 ET 2050

TRAJECTOIRE 4 « RENOVATION EXEMPLAIRE AVEC PART TECHNOLOGIQUE »

Cette trajectoire est basée sur une augmentation du rythme de rénovation (36 000 logements rénovés au lieu de 7 400 actuellement) et sur un raccordement de 9 600 logements aux réseaux de chaleur biomasse. Elle tient également compte d'une application de la RT 2012 en 2030 pour les constructions neuves (50 kWh/m²/an en consommation d'énergie réelle) et d'une diminution de 10% des besoins de chauffage.

Selon ces orientations, on obtient les résultats suivants :

Secteur	Trajectoire	Différence de consommation énergétique en 2030	Différence d'émissions de GES en 2030	Différence de consommation énergétique en 2050	Différence d'émissions de GES en 2050
Résidentiel	Trajectoire 1	+7%	+7%	+20%	+17%
Résidentiel	Trajectoire 4	-12%	-23%	-23%	-44%

L'objectif du facteur 4 n'est pas atteint en 2050 pour cette trajectoire.

Les gains énergétiques et consommations supplémentaires présentés dans le tableau suivant permettent d'illustrer le taux d'effort et l'impact énergétique de chaque orientation de cette trajectoire.

SYNTHESE	2030	2050
Construction (GWh)	+65	+122
Destruction (GWh)	-21	-64
Rénovation (GWh)	-127	-382
Efficacité équipements (GWh)	-32	-64
Besoins / Sobriété (GWh)	-207	-207

L'impact de l'évolution des modes de chauffage sur le mix énergétique de la trajectoire 2 est présenté ci-dessous.

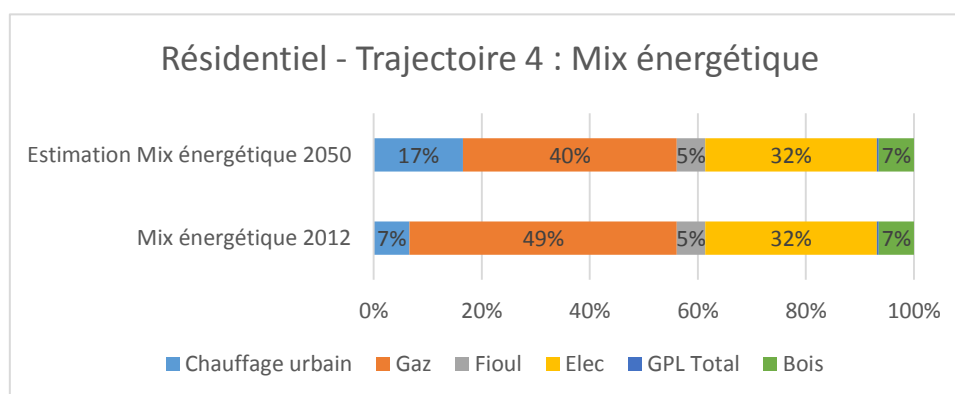


FIGURE 6 : EVOLUTION DU MIX ENERGETIQUE DE LA TRAJECTOIRE 4 ENTRE 2020 ET 2050

TRAJECTOIRE 3 « RENOVATIONS MASSIVE AVEC PERFORMANTES CIBLEES »

Cette trajectoire est basée sur une augmentation très importante du rythme de rénovation (75000 logements rénovés en 2050 au lieu de 7400 selon le rythme actuel) avec des rénovations complètes (fenêtre, murs, toiture, ventilation) et des pratiques exigeantes qui permettent d'atteindre des gains minimaux de 50 % par rénovation. Elle tient compte également d'une application de la RT 2012 jusqu'en 2030 puis d'une application de la future RT 2020, d'une diminution de 10% des besoins de chauffage et d'un développement massif des pompes à chaleur et des pompes à chaleur.

Selon ces orientations, on obtient les résultats suivants :

Secteur	Trajectoire	Différence de consommation énergétique en 2030	Différence d'émissions de GES en 2030	Différence de consommation énergétique en 2050	Différence d'émissions de GES en 2050
Résidentiel	Trajectoire 1	+7%	+7%	+20%	+17%
Résidentiel	Trajectoire 3	-24%	-38%	-46%	-76%

L'objectif du facteur 4 est atteint en 2050 pour cette trajectoire.

Les gains énergétiques et consommations supplémentaires présentés dans le tableau suivant permettent d'illustrer le taux d'effort et l'impact énergétique de chaque orientation de cette trajectoire.

SYNTHESE	2030	2050
Construction (GWh)	+62	+96
Destruction (GWh)	-21	-64
Rénovation (GWh)	-265	-795
Efficacité équipements (GWh)	-32	-64
Besoins / Sobriété (GWh)	-383	-383

L'impact de l'évolution des modes de chauffage sur le mix énergétique de la trajectoire 3 est présenté ci-dessous.

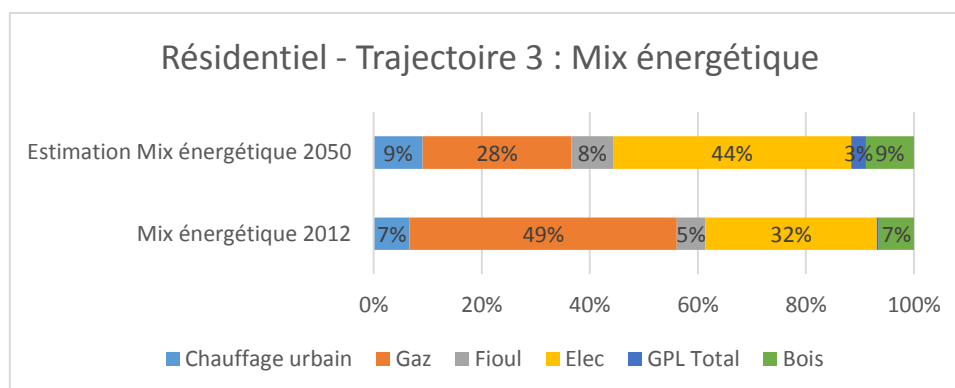


FIGURE 7 : EVOLUTION DU MIX ENERGETIQUE DE LA TRAJECTOIRE 3 ENTRE 2020 ET 2050

Points clefs de la trajectoire 3

- La trajectoire 3 entraîne une réduction des consommations énergétiques finales (-24% en 2030 et -46% en 2050) et une réduction des émissions de GES de -38% en 2030 et -76% en 2050, soit environ 190 kteqCO₂ réduits en 2050. Cette trajectoire est ainsi compatible avec l'objectif du Facteur 4.
- Nécessité de renforcer massivement les rythmes de rénovation du parc existant. Selon les membres du Copil du PCAET, le rythme moyen de rénovation de 1 200 logements par an est atteignable (*Copil 20/11/2017*) mais difficilement néanmoins à court terme. Ainsi, le rythme de rénovation devra certainement s'accroître au fil des années.
- Nécessité de mettre en place les meilleures pratiques existantes de rénovation et de construction

- Nécessité d’agir pour des comportements de consommation plus sobres.
- Nécessité à moyen et long terme d’intégrer les meilleures technologies existantes de chauffage et les ENR.

VOLET FINANCIER ET EMPLOIS

Le coût moyen français de **construction** de logements durables est évalué à 1 375 €/m² selon le guide Architecte de Bâtiments dont les valeurs de référence des coûts de la construction sont basées sur les prix Surface Hors Œuvre Nette (SHON) publiées par Le Ministère du Logement et de l’Habitat Durable, estimées à partir des Indices des coûts de la construction de l’INSEE. Ce coût est sensiblement supérieur au coût moyen de construction de logements classiques (1 250 €/m² toujours selon le guide Architecte de Bâtiments). En suivant la trajectoire 3 avec une construction de logements performants, le surcoût total lié à la construction de logements performants est évalué à 428 M€ entre 2020 et 2050. En considérant un ratio de 1,5 emploi par logement construit (Source : service Habitat Orléans Métropole – Copil 20/11/2017), 2 100 emplois seront nécessaires pour la construction des logements jusqu’en 2050. **Aucune création d’emploi spécifique pour la construction ne sera a priori nécessaires car la filière de la construction représente déjà 9 000 emplois (source : diagnostic PCAET) et le taux de construction est plus important en 2012 (1 400 logements construits contre 1 000 entre 2020 et 2050). Cependant, pour bâtir des constructions neuves performantes, il sera nécessaire de former les artisans et les ouvriers aux meilleures techniques et matériaux de construction.**

Le coût total de **démolition** de logements sur la période 2020-2050 (3 000 logements) est évalué à 37 M€, en considérant un coût moyen de démolition d’une maison ou d’un bâtiment de 150 €/m² (source : <https://devistravaux.org/construction-renovation/demolition/>).

La **rénovation** massive des logements sur une base très ambitieuse (trajectoire 3) représente un coût total de 2 600 M€, soit 87 M€/an, réparti entre propriétaires, locataires, bailleurs, collectivités, État, etc. La baisse de la facture énergétique pour la Métropole est estimée à 122 M€/an. Selon le plan bâtiment Grenelle (2010), les coûts de rénovation et les économies de charges sont présentées ci-dessous :

	Coût (€/m ²)	Economie de charge (€/m ² /an)
Rénovation avec gain de 12%	50	5
Rénovation avec gain de 25%	140	10
Rénovation avec gain de 50%	430	20

Pour la rénovation de bâtiment, le ratio de 10 emplois créés par million d’euros de travaux est considéré selon (source : Union solidaire pour l’habitat). Ainsi, les impacts socio-économiques des différentes trajectoires sont indiqués ci-dessous pour la rénovation de logements jusqu’en 2050 :

Rénovation jusqu'en 2050	Coûts (M€)	Gains (M€/an)	Retour sur investissement (années)	Nombre emplois
Trajectoire 1	30	3	10	303
Trajectoire 2	855	61	14	8 554
Trajectoire 3	2 627	122	22	26 272
Trajectoire 4	1 261	59	22	12 611

L’accompagnement à la **sobriété** nécessite la mise en place de campagnes de communication, mais également d’accompagnements ciblés. L’accompagnement personnalisé à la sobriété dans le cadre de l’opération « Familles à énergie positive » (100 familles en 2014–2015 dans le Loiret), qui permet d’atteindre les objectifs de baisse de 12 % des consommations d’énergie et 16% d’économie d’eau, représente un coût pour les collectivités d’environ de 500 € par famille, soit 225 € par habitant, permettant un gain sur la

facture énergétique de 200 €/an (*source : retour d'expérience du Grand Lyon*). Une généralisation de ce dispositif à l'ensemble des habitants représente un financement de 62 M€, soit 2 M€ par an entre 2020 et 2050, mais se caractérise aussi par un retour sur investissement très important, permettant à l'horizon 2050 des économies sur la facture énergétique habitants d'Orléans Métropole de 25 M€.

Concernant **l'efficacité énergétique des équipements**, l'ordre de grandeur d'économie annuelle de 100€/an pour un panel d'équipements efficaces, sur des durées de vie d'équipement de 8 à 10 ans (*source : retour d'expérience Grand Lyon*), permet d'envisager des économies de 12 M€ sur une année en cas de généralisation des équipements ménagers efficaces à l'ensemble des habitants du territoire.



Acteurs clefs à associer

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)
- Espace Info Energie (Agence Nationale pour l'Information sur le Logement - ADIL - du Loiret)
- Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL)
- Agence nationale de l'habitat (ANAH)
- Techni-murs
- Envirobat
- Fédération Française du Bâtiment Région CVDL

Aides et montages financiers

- € Certificats d'économie d'énergie (CEE)
- € Crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE)
- € Programme Habiter Mieux (Anah)
- € Financement participatif
- € Tiers financement

C. Tertiaire

La consommation d'énergie totale du secteur tertiaire s'élève à **1 784 GWh** pour l'année 2012. Cette consommation se répartit essentiellement entre l'électricité (46% des consommations), le gaz (30% des consommations) et les produits pétroliers (21% des consommations).

La croissance du secteur tertiaire est définie par l'évolution du nombre d'employés par branche. Les hypothèses retenues pour les trajectoires du tertiaire tablent sur une croissance de + 4 000 emplois tertiaires entre 2020 et 2030 (respectivement 119 000 et 123 000 employés à ces deux dates), et + 24 000 en 2050 (143 000 employés). Cette évolution correspond à un « taux d'emploi » passant de 83 % en 2020 à 84 % en 2030, puis 86 % en 2050. Cette croissance du secteur tertiaire repose majoritairement sur le développement des activités de bureaux, de la santé et des commerces.

Les ratios nationaux de mètres carrés moyens par employé sont utilisés pour évaluer la superficie du parc tertiaire par branche :

TABLE 1 : REPARTITION DES EMPLOIS ET DES SURFACES PAR BRANCHE TERTIAIRE (SOURCE : CEREN ISSU DE L'INSEE POUR L'EMPLOI)

	Ratio m ² /emploi
Bureaux	28
Cafés-Hôtels-Restaurants	74
Commerce	58
Enseignement	201
Habitat communautaire	110
Santé	65
Sport-Loisirs-Culture	136
Transports	29

L'évolution de ce parc correspond à un équilibre entre les emplois par branche, les constructions neuves, les destructions ou désaffectation de bâtiments (renouvellement). Les taux de destruction ou désaffectation est 2 fois moins importante que le rythme de construction. Les constructions tertiaires des années passées sont connues avec précision grâce au suivi des permis de construire (base SITADEL). Du fait d'introduction de nouvelles recommandations dans les chartes d'aménagement, et/ou de réflexions architecturales spécifiques et/ou encore d'une augmentation de « productivité », on tend actuellement à une diminution des ratios de mètres carrés par employé dans certaines branches, notamment dans les bureaux, l'enseignement et la santé. Nous avons ainsi considéré un gain moyen de 5% sur ces ratios pour les constructions à venir. Les créations d'emplois mentionnées au paragraphe précédent induisent ainsi les rythmes de construction présentés dans le tableau ci-joint. 1,7 millions de mètres carrés seront construits entre 2020 et 2050.

TABLE 2 : SURFACE DE LOCAUX CONSTRUITS (M²) – SOURCE : SITADEL

	2020	2030	2050
Bureaux	1 615 759	1 765 759	2 065 759
Cafés-Hôtels-Restaurants	309 978	329 978	369 978
Commerce	963 927	1 113 927	1 413 927
Enseignement	2 196 068	2 296 068	2 496 068
Habitat communautaire	968 065	1 008 065	1 088 065

Santé	587 558	637 558	737 558
Sport-Loisirs-Culture	274 978	314 978	394 978
Transports	280 562	284 562	292 562
TOTAL	7 196 896	7 750 896	8 858 896

1. Trajectoire I : tendancielle

PERFORMANCE ENERGETIQUE

Les rythmes de rénovation des enveloppes dans le secteur tertiaire sont globalement méconnus (insuffisance d'études à ce sujet). Le taux de rénovation considéré est de 0,6 par an, avec des gains énergétiques moyens de 12 % (correspondant aux vitrages + deux parois opaques avec des performances de type RT 2005, ou vitrage + ventilation).

Cette trajectoire prévoit une diminution des consommations énergétique des constructions de locaux neufs de 30% par rapport aux locaux existants.

En résumé :

- Taux de rénovation : 43 000 m²/an (0,6% du parc)
- Gain énergétique par rénovation : 12%
- Consommation réelle des locaux neufs : 30% inférieure à la moyenne actuelle.

EVOLUTION DES MODES DE CHAUFFAGE

- Rythme annuel de substitution du chauffage fioul vers gaz de 1% jusqu'en 2030 puis 2% jusqu'en 2050.

Synthèse de la trajectoire tendancielle

La trajectoire tendancielle entraîne une augmentation des consommations énergétiques finales (1% en 2030 et 3% en 2050). Les émissions de GES restent stables en raison de la substitution des moyens de chauffage au fioul. Le facteur 4 est donc très éloigné.

Les gains énergétiques et consommations supplémentaires présentés dans le tableau suivant permettent d'illustrer le taux d'effort et l'impact énergétique de chaque orientation de cette trajectoire.

	2030	2050
Rénovation (GWh)	-15	-45
Construction (GWh)	+108	+323
Destruction (GWh)	-77	-231

L'impact de l'évolution des modes de chauffage sur le mix énergétique est présenté ci-dessous.

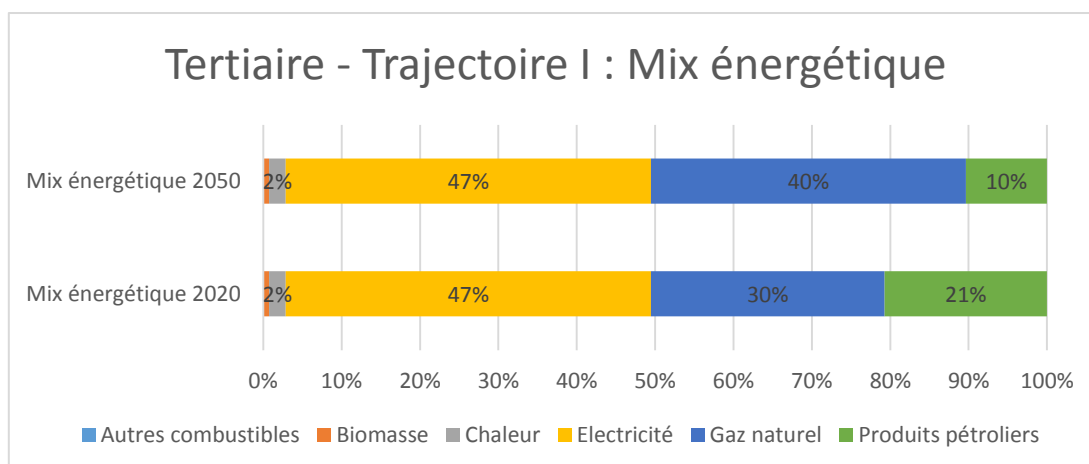


FIGURE 8 : EVOLUTION DU MIX ENERGETIQUE DE LA TRAJECTOIRE 1 ENTRE 2020 ET 2050

2. Trajectoires volontaristes

À partir de différentes variables testées, deux trajectoires volontaristes ont été établies. Elles reposent sur cinq orientations déclinées de manière similaire ou distincte entre ces trois trajectoires alternatives :

Orientations	Trajectoire 2 : « RENOVATION MASSIVE »	Trajectoire 3 : « RENOVATION CIBLEES AU TOP »
Sobriété	Gain de sobriété de 3% à 5%	
Densification	Augmentation de 5 % de la densité	
Efficacité des Équipements	– 5 à 10 % par rapport à la trajectoire de référence sur tous les usages électriques spécifiques	
Rénovation	Rénovation de 85% du parc, modérément ambitieuse : taux de rénovation de 2,8 % par an, gains de 25 %	Rénovation de 70% du parc, très ambitieuse : taux de rénovation de 2,4 % par an, gains de 50 %
Constructions neuves	RT 2012 effective en 2030	

Les trajectoires sont analysées par efficacité croissante.

TRAJECTOIRE 2 « RENOVATION MASSIVE »

Cette trajectoire est basée sur des actions de sobriété, de densification du parc bâti et d'efficacité des équipements, sur la rénovation massive du parc (2,8 % du parc par an, soit environ 200 000 m²/an) avec des performances modérées (– 25 %). Selon ces orientations, on obtient les résultats suivants :

Secteur	Trajectoire	Différence de consommation énergétique en 2030	Différence d'émissions de GES en 2030	Différence de consommation énergétique en 2050	Différence d'émissions de GES en 2050
Tertiaire	Trajectoire 1	+1%	0%	+3%	-1%
Tertiaire	Trajectoire 2	-14%	-16%	-43%	-48%

L'objectif du facteur 4 n'est pas atteint en 2050 pour cette trajectoire.

Les gains énergétiques et consommations supplémentaires présentés dans le tableau suivant permettent d'illustrer le taux d'effort et l'impact énergétique de chaque orientation de cette trajectoire.

GWh	2030	2050
Densification	-45	-89
Sobriété	-45	-89
Efficacité	-42	-83
Rénovation	-145	-436
Construction	+108	+163
Destruction	-77	-231

L'impact de l'évolution des modes de chauffage sur le mix énergétique de la trajectoire 2 est présenté ci-dessous.

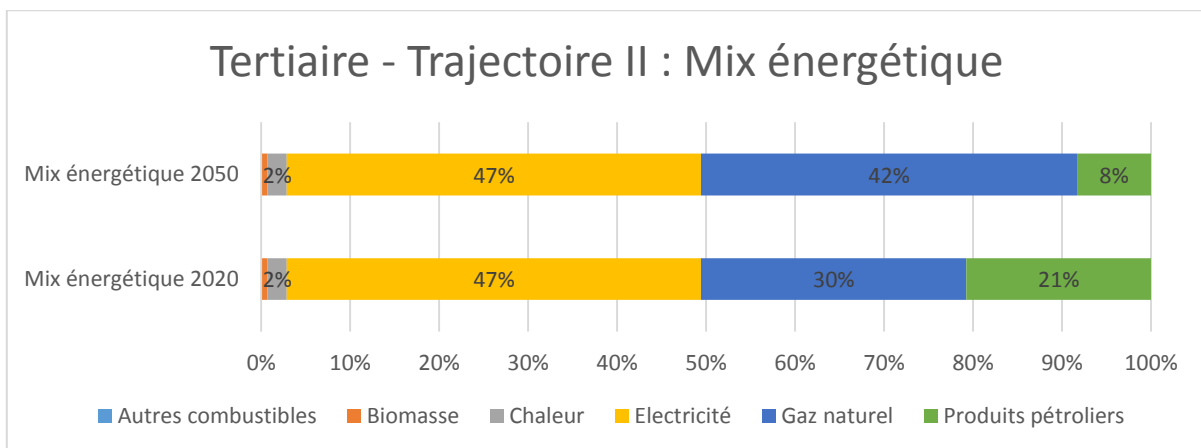


FIGURE 9 : EVOLUTION DU MIX ENERGETIQUE DE LA TRAJECTOIRE 2 ENTRE 2020 ET 2050

TRAJECTOIRE 3 « RENOVATION CIBLEES AU TOP »

Cette trajectoire est basée, en plus des actions de sobriété, d'efficacité des équipements et de densification du parc bâti, sur une augmentation du rythme de rénovation (2,4 % du parc rénové par an, soit environ 170 000 m²/an) avec un niveau d'exigence très important (- 50 % par rapport à l'existant), correspondant à des objectifs type Grenelle (- 38 % en énergie primaire sur l'ensemble du parc bâti). Il tient compte également d'une application réelle de la RT 2012 en 2030 pour la construction neuve (au lieu de 2018). Selon ces orientations, on obtient les résultats suivants :

Secteur	Trajectoire	Différence de consommation énergétique en 2030	Différence d'émissions de GES en 2030	Différence de consommation énergétique en 2050	Différence d'émissions de GES en 2050
Tertiaire	Trajectoire 1	+1%	0%	+3%	-1%
Tertiaire	Trajectoire 3	-20%	-21%	-61%	-66%

L'objectif du facteur 4 n'est pas atteint en 2050 pour cette trajectoire.

Les gains énergétiques et consommations supplémentaires présentés dans le tableau suivant permettent d'illustrer le taux d'effort et l'impact énergétique de chaque orientation de cette trajectoire.

GWh	2030	2050
Densification	-45	-89
Sobriété	-45	-89
Efficacité	-42	-83
Rénovation	-249	-748
Construction	+108	+152
Destruction	-77	-231

L'impact de l'évolution des modes de chauffage sur le mix énergétique de la trajectoire 3 est présenté ci-dessous.

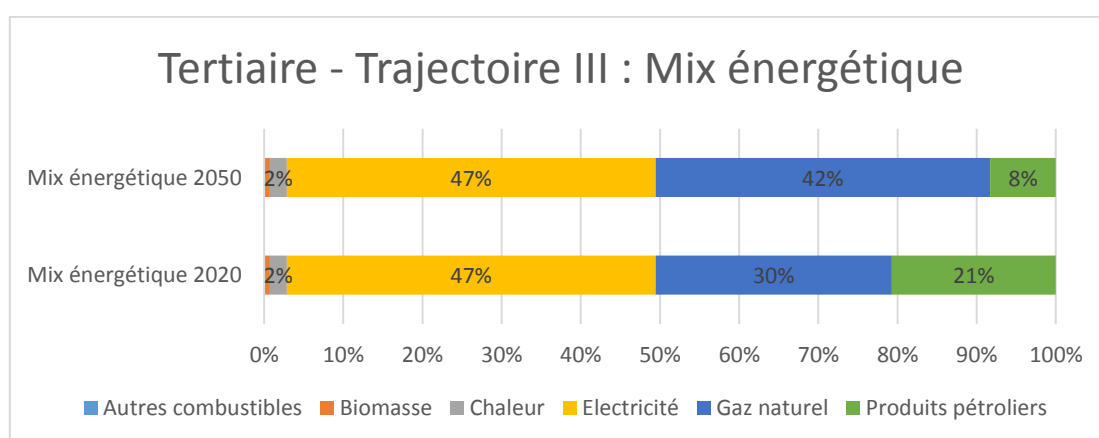


FIGURE 10 : EVOLUTION DU MIX ENERGETIQUE DE LA TRAJECTOIRE 3 ENTRE 2020 ET 2050

Point clef de la trajectoire 3

- La trajectoire 3 entraîne une réduction des consommations énergétiques finales de 20% en 2030 et 61% en 2050 ainsi qu'une réduction des émissions de GES de 21% en 2030 et 66% en 2050, soit environ 185 kteqCO₂ réduits en 2050.
- Seule une rénovation massive et exemplaire de près de l'ensemble du parc tertiaire, associée à des actions de sensibilisation et de densification, permettront d'approcher l'objectif du facteur 4.

VOLET FINANCIER ET EMPLOIS

Le coût moyen français de **construction** de locaux tertiaire est évalué à 2 000 € HT/m² selon l'Observatoire des coûts de la construction (sécurité social). Ce coût est sensiblement supérieur au coût moyen de construction de locaux classique (1 750 € HT/m² toujours selon l'Observatoire des coûts de la construction). En suivant la trajectoire 3 avec une construction de locaux performants, le surcoût total lié à la construction de bureaux performants est évalué à 416 M€ entre 2020 et 2050.

Le coût total de **démolition** de locaux tertiaire sur la période 2020-2050 (831 000 m²) est évalué à 125 M€HT, en considérant un coût moyen de démolition d'un bâtiment de 150 €HT/m² (source : <https://devistravaux.org/construction-renovation/demolition/>).

La **rénovation** massive des bâtiments tertiaires sur une base très ambitieuse (trajectoire 3) représente un coût total de 2 228 M€ entre 2030 et 2050, soit 74 M€/an, réparti entre propriétaires, locataires, bailleurs, collectivités, État, etc. La baisse de la facture énergétique pour la Métropole est estimée à 104 M€/an. Les coûts de rénovation, les économies de charges et les ratios d'emplois par travaux de rénovation sont ceux utilisés précédemment. Ainsi, les impacts socio-économiques des différentes trajectoires sont indiqués ci-dessous pour la rénovation de bâtiments jusqu'en 2050 :

	Coûts (M€)	Gains (M€/an)	Retour sur investissement (années)	Nombre d'emplois
Trajectoire 1	82	8	10	820
Trajectoire 2	1 072	77	14	10 720
Trajectoire 3	2 822	131	22	28 223



Acteurs clefs à associer

- € L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)
- € Chambre de commerce et de l'industrie (CCI)
- € Chambre des métiers et de l'artisanat (CMA)

- € Techni-murs
- € Envirobot
- € GT2I
- € Fédération Française du Bâtiment Région CVDL

Aides financières

- € Certificats d'économie d'énergie (CEE)
- € TVA à taux réduit
- € Les avances remboursables
- € Fonds européen de développement économique et régional (FEDER)
- € Programme européen de financement LIFE
- € Programme européen Horizon 2020 - Les "Défis sociétaux"
- € Banque publique d'investissement (BPI)

D. Transport

La consommation du secteur des transports s'élève en 2012 à **1 524 GWh**. L'énergie utilisée provient à 99% des produits pétroliers et à 1% de l'électricité (pour le secteur ferroviaire essentiellement). La consommation de gaz est négligeable : elle est évaluée à 2 GWh pour l'année 2012. Cette répartition est relativement classique, elle est induite par la prépondérance des véhicules à essence dans les modes de transport routier. Cette consommation concerne le transport de personnes et de marchandises.

L'exercice de prospective pour les déplacements de personnes a porté sur le même périmètre que le diagnostic : les déplacements sur le territoire d'Orléans Métropole. Les données utilisées sont issues des enquêtes déplacements présentées dans le PDU.

L'évolution du rendement des véhicules est une variable technologie considérée comme exogène au territoire. Par conséquent, l'amélioration de la technologie des véhicules est la même, quelle que soit la trajectoire (-10% en 2030 et -20% en 2050).

Suivant l'évolution démographique et un taux d'équipement automobile des ménages à la baisse (80% en 2012 - INSEE – contre 70% en 2050), le nombre de véhicules individuels est estimé à 113 750 en 2050, contre 99 200 en 2020.

1. Trajectoire tendancielle

POPULATION ET EQUIPEMENTS DE TRANSPORT

Aucune évolution urbanistique majeure n'est prévue dans la trajectoire tendancielle. Seuls sont pris en compte les projets déjà lancés, notamment pour les transports en commun, à savoir la conversion électrique de l'ensemble des bus de la collectivité (11 750 000 voyages/an en 2020).

COVOITURAGE

La pratique du covoiturage augmente et permet de passer de 1,35 à 1,5 personne par voiture en moyenne en 2050. Le taux d'occupation des bus est stable.

ÉVOLUTION DU NOMBRE ET DES DISTANCES DE DEPLACEMENT

- Le nombre de déplacements en voiture reste constant, malgré une hausse de la population.
- Le nombre de déplacement suit la courbe d'évolution de la population.

ÉVOLUTION DES PARTS MODALES DES HABITANTS

La trajectoire tendancielle est construite sur la base d'une prolongation de tendance sur l'évolution de la répartition modale, en tenant compte des politiques de déplacements à l'œuvre, qui permettent d'envisager :

- Une croissance importante des déplacements effectués à pied (+39% de déplacements en 2050, l'ambition du PDU à 10 ans est de +15%),
- Une poursuite de l'augmentation de la part modale du vélo (+70% de déplacements en 2050),
- Une croissance de la part modale des transports en commun évaluée à partir de l'impact attendu des projets programmés (+20% de déplacements en 2050),
- Un nombre de déplacements en voiture stable.

La logistique (transport de marchandise) n'est pas prise en compte dans ces déplacements. L'évolution des parts modales des déplacements des personnes est donnée ci-dessous.

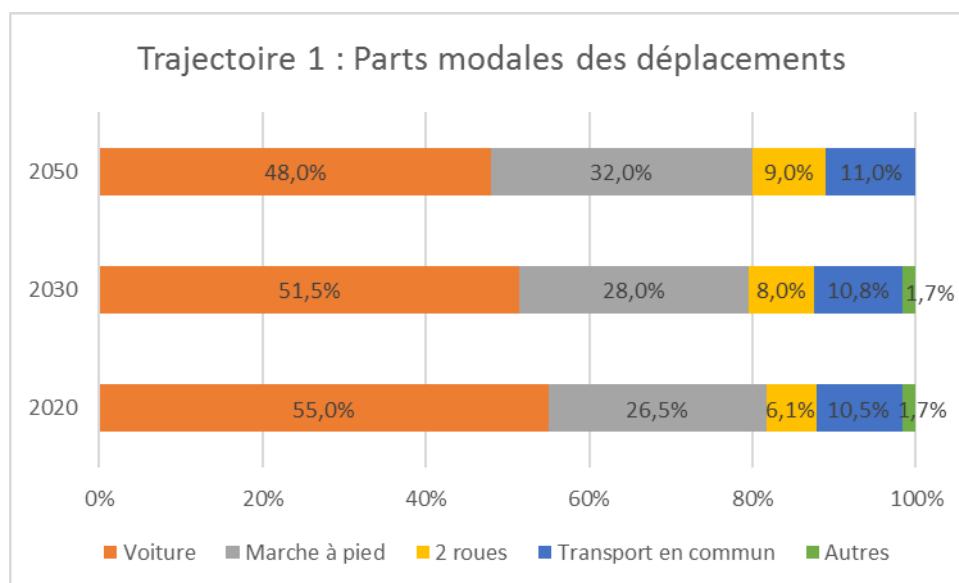


FIGURE 11 : PARTS MODALES DES DEPLACEMENTS DES PERSONNES DE LA TRAJECTOIRE 1

Synthèse de la trajectoire tendancielle

La consommation d'énergie fossile associée au transport de personnes pourrait réduire de 215 GWh en 2030 (-14 % par rapport à 2020) puis de 422 GWh en 2050 (-28 % par rapport à 2020). Cette réduction est principalement expliquée par l'efficacité énergétique des véhicules (-302 GWh entre 2020 et 2050), hypothèse exogène au territoire, et par le développement du covoiturage et de l'autopartage (-168 GWh entre 2020 et 2050). La consommation d'électricité associée à l'usage du transport collectif augmente sur la période. Sa croissance en part de marché, compte tenu de l'évolution totale du secteur, ne lui permet toutefois de s'établir qu'à 4,6 % du mix énergétique final. Le secteur reste donc extrêmement dépendant des produits pétroliers.

La décomposition par modes continue de montrer une part écrasante de la voiture particulière par rapport aux autres modes (95 % des consommations du secteur en 2050).

Les émissions de GES directes et indirectes associées au transport de personnes s'élèvent en 2050 à plus de 264 ktéqCO₂ (soit - 31 % par rapport à 2020). Ces émissions sont majoritairement liées à la consommation d'énergie pour le fonctionnement des véhicules. S'y ajoutent les émissions indirectes liées aux procédés de fabrication des véhicules et aux opérations...

En résumé, les points clefs de cette trajectoire tendancielle :

- Un nombre de déplacements en voiture presque stable
- Une réduction des consommations des véhicules, donnée exogène au territoire
- Une mobilité en déplacement par personne constante.
- Une diminution des consommations et des émissions liées à la mise en œuvre d'action en cours.
- La voiture particulière toujours aussi prédominante.

Les gains énergétiques et consommations supplémentaires présentés dans le tableau suivant permettent d'illustrer le taux d'effort et l'impact énergétique de chaque orientation de cette trajectoire.

SYNTHESE	2030	2050
Efficacité énergétique (GWh)	-151	-302
Covoiturage (GWh)	-56	-168
Évolution des parts modales (GWh)	-9	47

L'impact de la conversion des bus à l'électricité sur le mix énergétique est présenté ci-dessous.

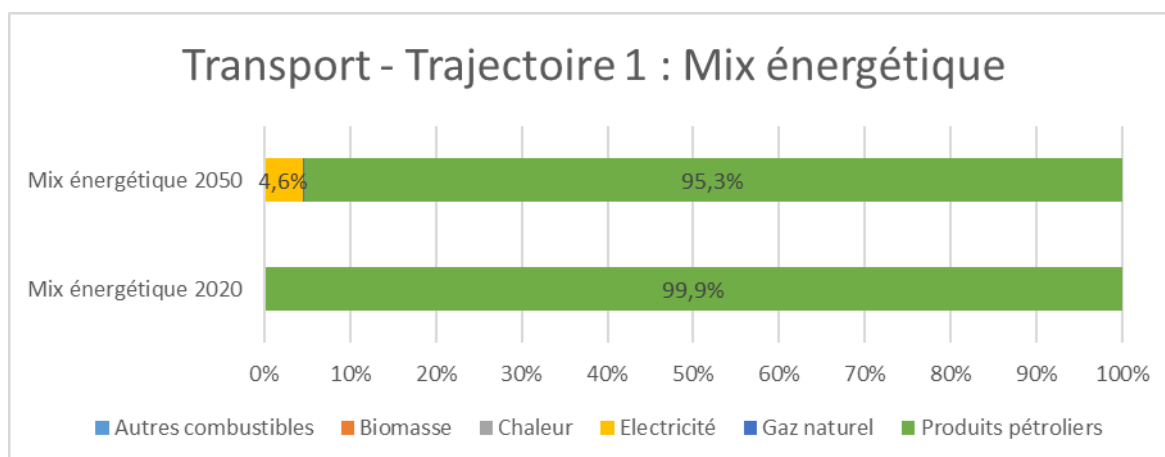


FIGURE 12 : EVOLUTION DU MIX ENERGETIQUE DE LA TRAJECTOIRE 1 ENTRE 2020 ET 2050

2. TRAJECTOIRES VOLONTARISTES

À partir de différentes variables testées, deux trajectoires volontaristes ont été établies. Les trajectoires sont analysées par efficacité croissante.

TRAJECTOIRE 2 « TRAJECTOIRE 1 + PENETRATION DES VEHICULES ELECTRIQUES »

Cette trajectoire repose sur les mêmes hypothèses que la trajectoire tendancielle, auxquelles sont ajoutées une pénétration des véhicules électriques. La part des véhicules électriques atteint 20% du parc automobile en 2050. Selon ces orientations, on obtient les résultats suivants :

Secteur	Trajectoire	Différence de consommation énergétique en 2030	Différence d'émissions de GES en 2030	Différence de consommation énergétique en 2050	Différence d'émissions de GES en 2050
Transport	Trajectoire 1	-14%	-14%	-28%	-31%
Transport	Trajectoire 2	-14%	-18%	-28%	-46%

L'objectif du facteur 4 n'est pas atteint en 2050 pour cette trajectoire.

Les gains énergétiques et consommations supplémentaires présentés dans le tableau suivant permettent d'illustrer le taux d'effort et l'impact énergétique de chaque orientation de cette trajectoire.

SYNTHESE	2030	2050
Efficacité énergétique (GWh)	-151	-302
Covoiturage (GWh)	-56	-168
Évolution des parts modales (GWh)	-9	47

L'impact de la conversion des véhicules à l'électricité sur le mix énergétique est présenté ci-dessous.

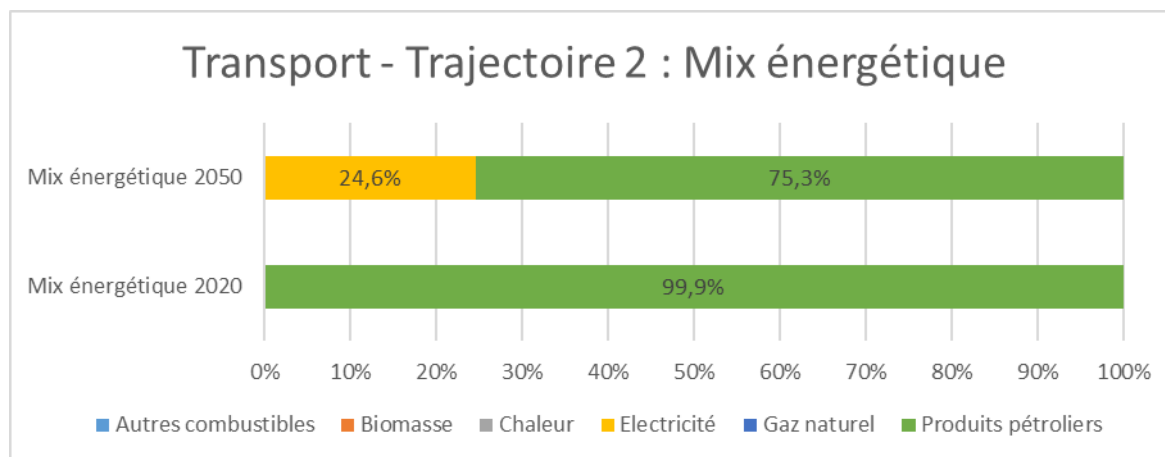


FIGURE 13 : EVOLUTION DU MIX ENERGETIQUE DE LA TRAJECTOIRE 2 ENTRE 2020 ET 2050

TRAJECTOIRE 3 « ACTIONS SUR TOUS LES FRONTS »

Cette trajectoire implique d'agir sur tous les fronts : modes doux, transports en commun, covoiturage, régulation de la place de la voiture en ville, densification urbaine, pénétration de véhicules individuels alternatifs.

- **Taux d'occupation des véhicules** : Les actions en faveur du covoiturage sont renforcées. Le taux d'occupation des voitures passe de 1,35 en 2020 à 1,55 en 2050 (contre 1,5 dans la trajectoire tendancielle).
- **La densification urbaine** : une réduction des distances de déplacement de 5% en 2050 (i.e. moyenne de 19 km/déplacement)
- **Évolution des parts modales** : une répartition modale ambitieuse avec une limitation de la part modale de la voiture à 40 % (contre 48 % pour la trajectoire de référence), soit 17% de déplacements en moins selon ce mode de transport (74 000 déplacements par jour). Cette trajectoire permet d'envisager :
 - Une croissance importante des déplacements effectués à pied (+44% de déplacements en 2050),
 - Une très forte progression de la pratique du vélo (+107% de déplacements en 2050),
 - Une progression importante de la pratique des transports en commun (+53% de déplacements en 2050).

L'évolution des parts modales des déplacements des personnes est donnée ci-dessous.

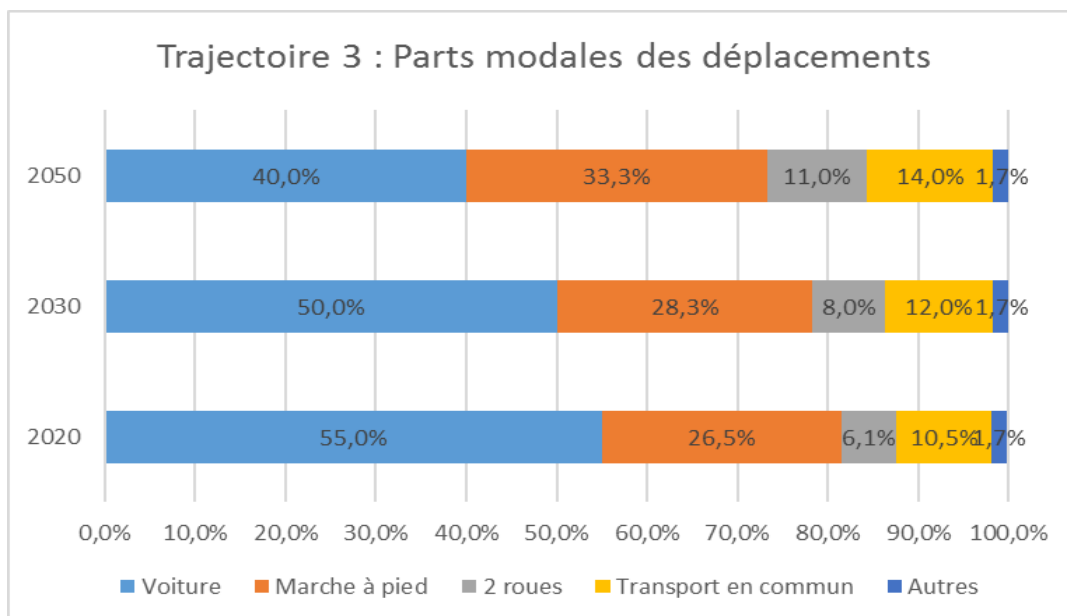


FIGURE 14 : PARTS MODALES DES DEPLACEMENTS DES PERSONNES DE LA TRAJECTOIRE 3

Selon ces orientations, on obtient les résultats suivants :

Secteur	Trajectoire	Différence de consommation énergétique en 2030	Différence d'émissions de GES en 2030	Différence de consommation énergétique en 2050	Différence d'émissions de GES en 2050
Transport	Trajectoire 1	-14%	-14%	-28%	-31%
Transport	Trajectoire 3	-23%	-34%	-54%	-93%

L'objectif du facteur 4 est largement atteint en 2050 pour cette trajectoire.

Les gains énergétiques et consommations supplémentaires présentés dans le tableau suivant permettent d'illustrer le taux d'effort et l'impact énergétique de chaque orientation de cette trajectoire.

SYNTHESE	2030	2050
Efficacité énergétique (GWh)	-151	-302
Covoiturage (GWh)	-112	-224
Évolution des parts modales (GWh)	-52	-212
Densification urbaine (GWh)	-30	-75

L'impact de la conversion des véhicules à l'électricité sur le mix énergétique est présenté ci-dessous.

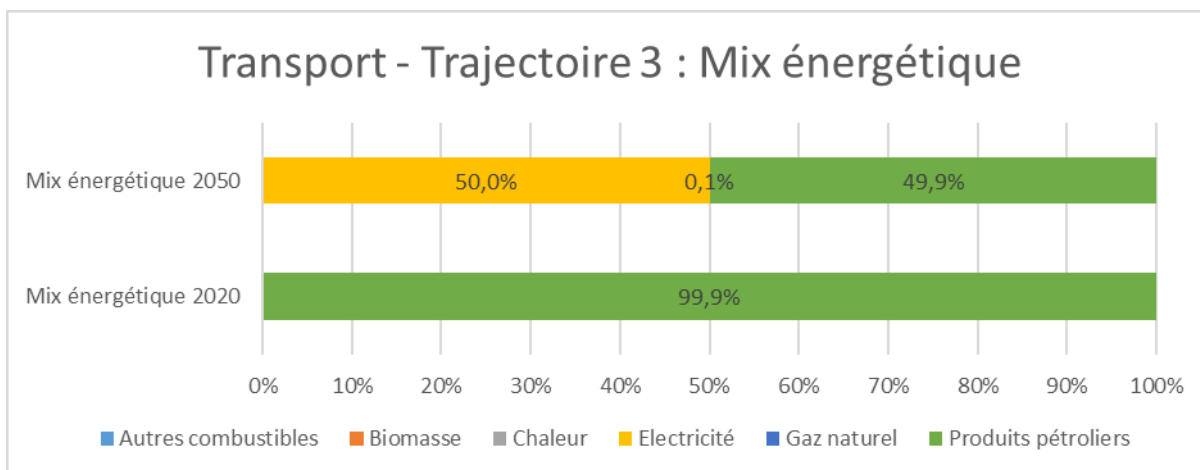


FIGURE 15 : EVOLUTION DU MIX ENERGETIQUE DE LA TRAJECTOIRE 3 ENTRE 2020 ET 2050

Remarque : le fort développement des véhicules électriques est contraint par le nombre de bornes de recharge ainsi que par la capacité d'alimentation électrique. Les filières hydrogène ou bio GNV constituent également des voies de développement de véhicules alternatifs qui permettraient de réduire la consommation de produits pétroliers. En cas de déploiement de ces véhicules, les objectifs ambitieux de pénétration de véhicules électriques pourraient être revus à la baisse.

Point clef de la trajectoire 3

- La trajectoire 3 entraîne une réduction des consommations énergétiques finales de 23% en 2030 et 54% en 2050 ainsi qu'une réduction des émissions de GES de 34% en 2030 et 93% en 2050, soit environ 350 kteqCO₂ réduits en 2050. Cette trajectoire est ainsi compatible avec l'objectif du Facteur 4.
- Réduire de plus de 90% d'ici 2050 les émissions liées au transport de personnes est un défi qui requiert des actions très ambitieuses en matière d'offre de transport mais également en matière de régulation et de modification des pratiques de mobilité.

VOLET FINANCIER ET EMPLOIS

Le chiffrage des trajectoires du secteur transport est un exercice délicat car il est difficile d'attribuer directement une réduction des émissions à une action particulière. Cependant, ce paragraphe précise quelques ordres de grandeur d'investissement pour ce secteur

Le développement d'**une aire de covoiturage** peut représenter un investissement de 400 000 € (parking relais 100 places), avec des actions de communication autour 4 500€.

Le coût moyen d'installation d'une **borne de recharge électrique** classique est d'environ 3 000€. Ainsi le déploiement de 1 000 bornes sur le territoire représenterait un investissement de 3 M€.

Selon Vélocité (la revue du cycliste urbain - dossier coûts) et une étude de l'Université du Massachusetts, quelques ordres de grandeur du **coût des infrastructures des modes doux et des emplois associés** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nombre	Type de linéaire	Coûts (M€)	Emplois
50	Km de piste cyclable	10	97
40	Km de bande cyclable	0,4	4

20	Km de zone 30 bien aménagée	20	119
10	Km d'aire piétonne	10	85
	TOTAL	40,4	305

Les emplois créés par ces trajectoires volontaristes sont des conducteurs de transport en commun, des ouvriers pour travaux d'aménagement de voiries et d'infrastructures, des vendeurs-réparateurs de vélo, etc.

Toujours selon Vélocité, concernant le coût des **places de stationnement de vélo**, un arceau posé (2 places par arceau et arceaux espacés de 80 cm) représenterait un investissement de 50€ et 600€ pour un parking couvert (places sur 2 niveaux espacées de 50 cm). La construction de 1 000 arceaux posés et 50 parkings couverts représenterait un investissement de 110 k€.



Acteurs clefs à associer

- Keolis
- SNCF
- DIMOTRANS Orléans
- Enedis
- GRDF

Aides et montages financiers

- € Les avances remboursables
- € Fonds européen de développement économique et régional (FEDER)
- € Programme européen de financement LIFE
- € Programme européen Horizon 2020 - Les "Défis sociétaux"
- € Convention de performance interne (Intracting)

E. Industriel

Le secteur de l'industrie a consommé **894 GWh** en 2012. Cette consommation se répartit essentiellement entre le gaz (42% des consommations), l'électricité (32% des consommations) et les produits pétroliers (19% des consommations).

L'emprise des bâtiments industriels représente 5,7 millions de m² en 2020.

L'industriel est un secteur sous contrainte carbone (Plan National d'Allocation des Quotas - PNAQ).

1. Trajectoire tendancielle

PERFORMANCE ENERGETIQUE

Tout comme le secteur tertiaire, les rythmes de rénovation des enveloppes dans le secteur industrie sont globalement méconnus (insuffisance d'études à ce sujet). Le taux de rénovation considéré est de 0,6 par an, avec des gains énergétiques moyens de 12 % (correspondant aux vitrages + deux parois opaques avec des performances de type RT 2005, ou vitrage + ventilation).

Cette trajectoire prévoit une diminution des consommations énergétiques des constructions de locaux neufs de 30% par rapport aux locaux existants.

En résumé :

- Taux de rénovation : 34 600 m²/an (0,6% du parc)
- Gain énergétique par rénovation : 12%
- Consommation réelle des locaux neufs : 30% inférieure à la moyenne actuelle.

EVOLUTION DES MODES DE CHAUFFAGE

Substitution de 20% du chauffage fioul en 2050 par un chauffage bois individuel ou collectif par un raccordement aux réseaux de chaleur.

Synthèse de la trajectoire tendancielle

La trajectoire tendancielle entraîne une faible réduction des consommations énergétiques finales (-1% en 2030 et -3% en 2050). L'exercice de modélisation réalisé pour le secteur de l'industrie a conduit à envisager une réduction de 9 % des émissions de GES en raison de la substitution des moyens de chauffage au fioul. Cette diminution, bien qu'«aidée» par la crise économique, implique toutefois des efforts significatifs d'accompagnement des industriels, en particulier ceux qui ne sont pas soumis au PNAQ.

Les gains énergétiques et consommations supplémentaires présentés dans le tableau suivant permettent d'illustrer le taux d'effort et l'impact énergétique de chaque orientation de cette trajectoire.

GWh	2030	2050
Rénovation	-6	-19
Construction	+2	+7
Destruction	-4	-12

L'impact de l'évolution des modes de chauffage sur le mix énergétique est présenté ci-dessous.

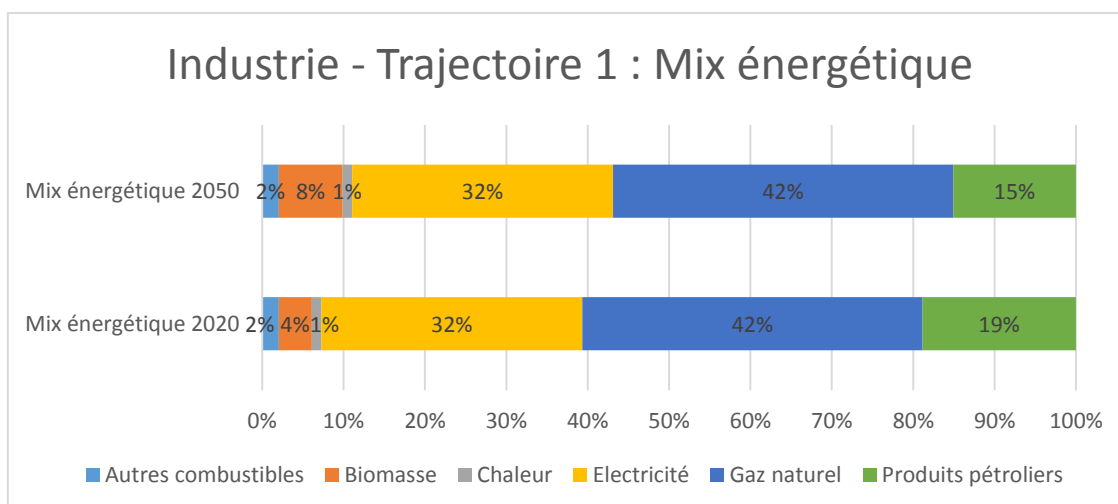


FIGURE 16 : EVOLUTION DU MIX ENERGETIQUE DE LA TRAJECTOIRE 1 ENTRE 2020 ET 2050

2. Trajectoire volontariste

Pour atteindre l'objectif du facteur 4, cinq orientations sont envisagées :

- **Sobriété** : gain énergétique de 10% en 2030 puis 20% en 2050 ;
- **Recyclage** : gain énergétique de 5% en 2030 puis 10% en 2050 ;
- **Efficacité des équipements électriques** : gain énergétique de 10% en 2030 puis 20% en 2050 ;
- **Rénovation** : Taux de rénovation : 69 200 m²/an (1,2% du parc) avec des gains énergétiques par rénovation de 25% ;
- **Construction** : consommation réelle des locaux neufs à 50 kWh/m²/an.

Selon ces orientations, on obtient les résultats suivants :

Secteur	Trajectoire	Différence de consommation énergétique en 2030	Différence d'émissions de GES en 2030	Différence de consommation énergétique en 2050	Différence d'émissions de GES en 2050
Industriel	Trajectoire 1	-1%	-3%	-3%	-8%
Industriel	Trajectoire 2	-16%	-19%	-36%	-44%

Le mix énergétique est le même que pour la trajectoire 1.

Les gains énergétiques et consommations supplémentaires présentés dans le tableau suivant permettent d'illustrer le taux d'effort et l'impact énergétique de chaque orientation de cette trajectoire.

	2030	2050
Rénovation (GWh)	-27	-80
Construction (GWh)	+2	+7
Destruction (GWh)	-4	-12
Sobriété (GWh)	-89	-179

Récupération thermique (GWh)	-1	-1
Efficacité des équipements (GWh)	-29	-57

Point clef de la trajectoire 2

La trajectoire 2 entraîne une réduction des consommations énergétiques finales de 16% en 2030 et 36% en 2050 ainsi qu'une réduction des émissions de GES de 19% en 2030 et 44% en 2050, soit environ 75 kteqCO₂ réduits en 2050.

L'effort nécessaire pour se placer dans la trajectoire volontariste implique :

- La poursuite des gains d'efficacité énergétique (équipements électriques, isolation, recyclage) de la part des industriels.
- La sensibilisation et la mobilisation des acteurs industriels à la sobriété énergétique.
- La substitution énergétique en proportion importante dans les réseaux de chaleur.

VOLET FINANCIER ET EMPLOIS

Le coût moyen français de **construction** de bâtiment industriel est évalué à 400 €HT/m². Le coût total de construction, porté par les industriels, est ainsi évalué à 30 M€HT jusqu'en 2050.

Le coût total de **démolition** des bâtiments industriels sur la période 2020-2050 (75 000 m²) est évalué à 11 M€HT, en considérant un coût moyen de démolition d'un bâtiment de 150 €HT/m² (*source* : <https://devistravaux.org/construction-renovation/demolition/>).

La **rénovation** massive des bâtiments industriels sur une base ambitieuse (trajectoire 2) représente un coût total de 194 M€, soit 6,4 M€/an, réparti entre propriétaires, locataires, collectivités, État, etc. La baisse de la facture énergétique annuelle pour la Métropole est estimée à 14 M€/an. Les coûts de rénovation, les économies de charges et les ratios d'emplois par travaux de rénovation sont ceux utilisés précédemment. Ainsi, les impacts socio-économiques des 2 trajectoires sont indiqués ci-dessous pour la rénovation de bâtiments industriels jusqu'en 2050 :

	Coûts (M€)	Gains (M€/an)	Retour sur investissement (années)	Nombre d'emplois
Trajectoire 1	35	3	10	346
Trajectoire 2	194	14	14	1 940



Acteurs clefs à associer

- L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)
- Chambre de commerce et de l'industrie (CCI)
- Techni-murs
- Envirobot
- Fédération Française du Bâtiment Région CVDL
- Banque publique d'investissement (BPI)

Aides financières

- € Certificats d'économie d'énergie (CEE)
- € TVA à taux réduit
- € Les avances remboursables
- € Fonds européen de développement économique et régional (FEDER)
- € Programme européen de financement LIFE
- € Programme européen Horizon 2020 - La "Primauté industrielle"

F. Agriculture

Le secteur de l'agriculture a consommé de manière directe **22 GWh** en 2012, soit une quantité négligeable à l'échelle du territoire. Cette estimation est essentiellement engendrée par l'usage de produits pétroliers (73% des consommations).



Cette consommation directe estimée ne prend pas en compte l'empreinte globale du secteur agricole et de l'ensemble du système alimentaire local (production, distribution, consommation). Ainsi la trajectoire proposée ici restreint la réflexion aux données énergétiques directement disponibles. En ce sens, elle mérite des approfondissements pour évaluer l'empreinte réelle Air-Energie-Climat du système alimentaire local.

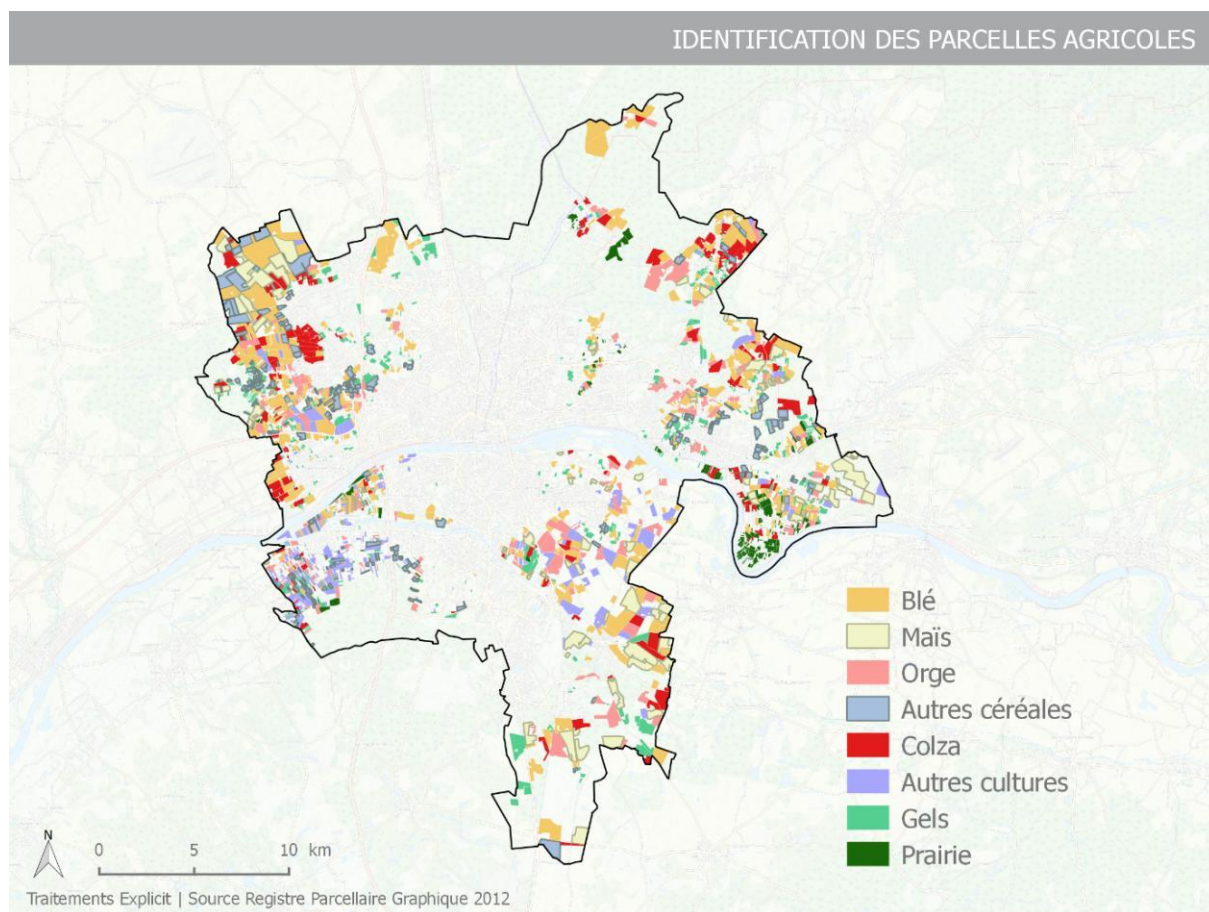


Figure 17 : identification des parcelles agricoles (Registre Parcellaire Graphique 2012)

Les deux trajectoires considérées dans ce schéma sont :

- Une trajectoire tendancielle qui ne prévoit aucune modification des consommations énergétiques ni des émissions à l'horizon 2050. Le mix énergétique reste ainsi inchangé.
- Une trajectoire volontariste impliquant deux champs d'action :
 - o L'efficacité des véhicules : gain énergétique de 10% en 2030 puis 20% en 2050 ;
 - o la substitution des combustibles : conversion de 20% des véhicules essence ou diesel par des véhicules fonctionnant au biocarburant en 2050.

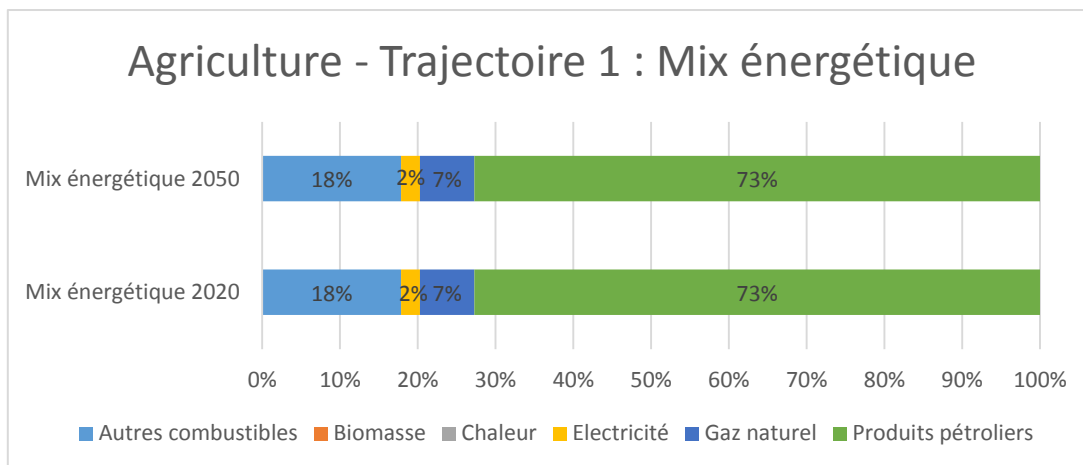


FIGURE 18 : EVOLUTION DU MIX ENERGETIQUE DE LA TRAJECTOIRE 1 ENTRE 2020 ET 2050

Selon ces orientations, on obtient les résultats suivants :

Secteur	Trajectoire	Différence de consommation énergétique en 2030	Différence d'émissions de GES en 2030	Différence de consommation énergétique en 2050	Différence d'émissions de GES en 2050
Agriculture	Trajectoire 1	0%	0%	0%	0%
Agriculture	Trajectoire 2	-10%	-22%	-20%	-44%

L'impact de la conversion des véhicules classiques aux biocarburants sur le mix énergétique est présenté ci-dessous.

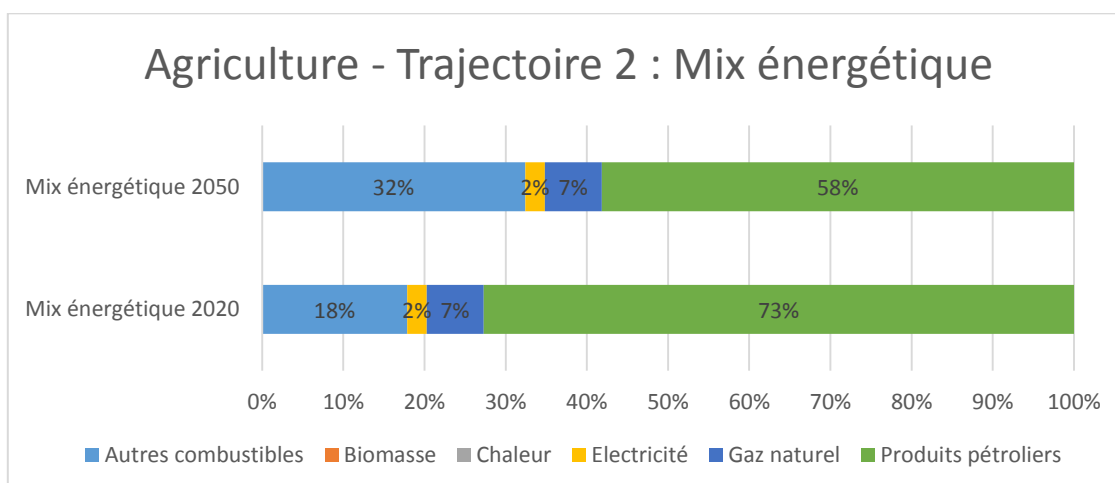


FIGURE 19 : EVOLUTION DU MIX ENERGETIQUE DE LA TRAJECTOIRE 2 ENTRE 2020 ET 2050

Point clef de la trajectoire 2

Cette trajectoire prévoit une augmentation de 10% du nombre d'agriculteurs (de 830 à 910 entre 2020 et 2050) grâce au changement de pratique agricole et au développement des parcelles maraichères en lisière de zone urbaine

Acteurs clés à associer



- € CD45
- € Chambre d'agriculture du Loiret
- € Agence Régionale pour la Biodiversité
- € Agence Régionale pour la Biodiversité
- € Loire Nature Environnement
- € GRAINE Centre
- € CNRS
- € Bio centre – GABOR 45
- € INRA
- € Université citoyenne du Val de Loire
- € AgreenTech Valley
- € Confédération paysanne Loiret
- € Associations et groupements agricoles
- € SAFER

Aides financières



- € AMI « ADEME/Région »
- € TVA à taux réduit
- € Les avances remboursables
- € Fonds européen de développement économique et régional (FEDER)
- € Programme européen de financement LIFE
- € Programme européen Horizon 2020 - Les "Défis sociétaux"
- € Banque publique d'investissement (BPI)

G. Energies renouvelables

L'évaluation de la consommation de bois pour le chauffage individuel des ménages étant incertaine, la production annuelle totale d'énergie renouvelable sur le territoire d'Orléans Métropole s'élève entre **342 et 442 GWh**, ce qui correspond à un taux de couverture des consommations d'énergie finale du territoire par les énergies renouvelables compris entre **5% et 6,4%**.

Le détail des consommations d'énergie renouvelable par type d'énergie est présenté ci-dessous. L'année de référence de la donnée est indiquée entre parenthèse.

- ▶ Bois-énergie : 335 à 406 GWh
 - Chaleur collective : 167 GWh (2016)
 - Chaleur individuelle : 100-171 GWh (2013)
 - Electricité : 68 GWh (2016)
- ▶ UIOM : 32 GWh (2011)
- ▶ Solaire photovoltaïque : 2,8 GWh (2015)
- ▶ Solaire thermique : 2,1 GWh (2014)
- ▶ Géothermie : plus de 120 opérations, production indéterminée

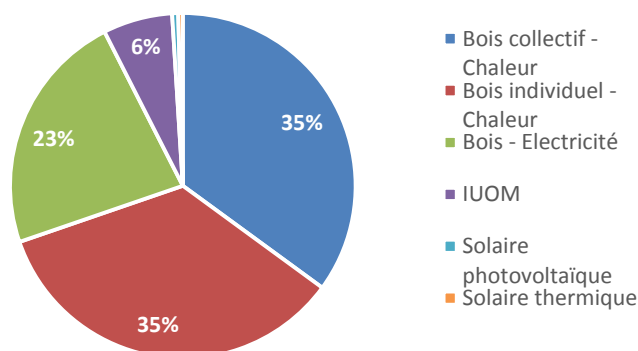


Figure 20 : Répartition de la consommation d'énergie renouvelable du territoire d'Orléans Métropole

1. Cogénération bois-énergie - Réseau de chaleur

SITUATION ACTUELLE

Le territoire compte trois réseaux de chaleur urbains (RCU), l'un sur Fleury-les-Aubrais et deux sur Orléans (un au sud et un au nord). Ils sont alimentés par le combustible biomasse bois et fonctionnent avec un appoint au gaz.

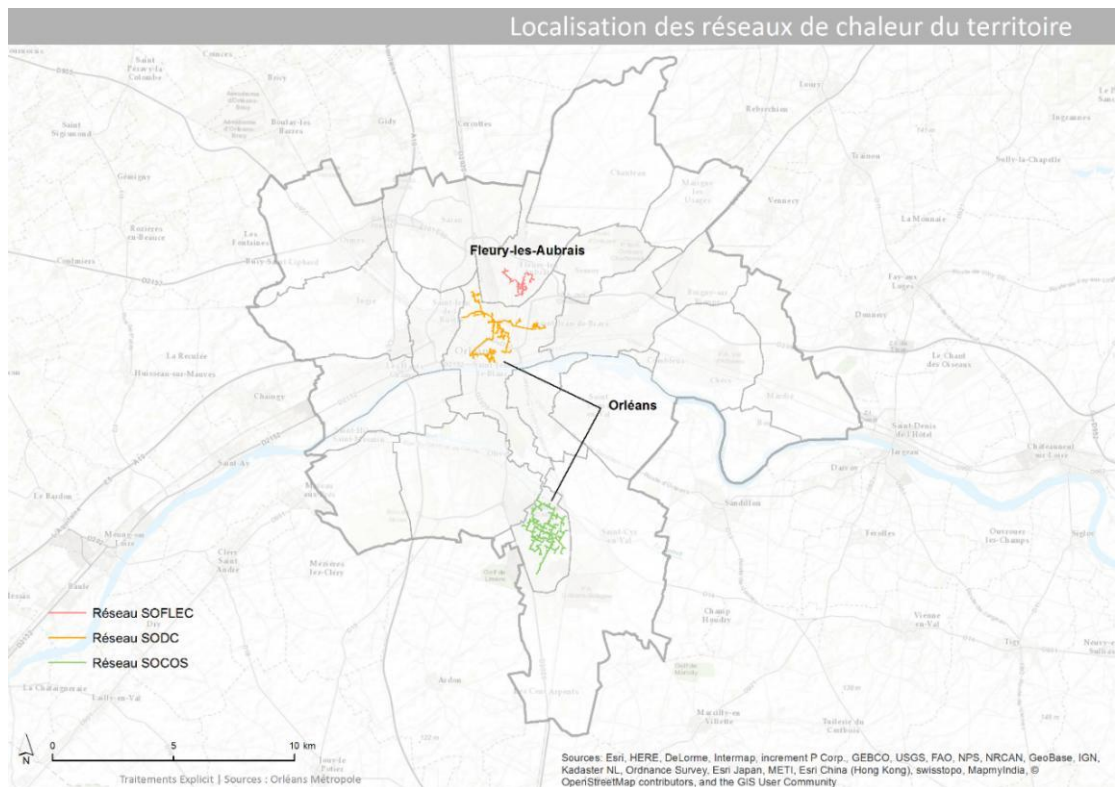


FIGURE 21 : CARTOGRAPHIE DES RESEAUX DE CHALEUR DU TERRITOIRE

Au sein des chaufferies collectives, les combustibles gaz et bois sont utilisés pour alimenter les turbines et chaudières. En 2016, la consommation totale de chaleur renouvelable distribuée par les réseaux de chaleur représente à 167 GWh (soit environ 16 700 équivalent-logements) et la production d'électricité renouvelable 68 GWh. La ressource en bois provient de forêts locales situées dans un périmètre inférieur à 150 km autour de la Métropole.

La production de chaleur des chaufferies collectives des bailleurs sociaux (Logem Loiret et Immobilière 3F) n'a pas été prise en compte.

Les chaufferies du territoire sont dotées des meilleures technologies de filtre des poussières (filtre centrifuge et filtre à manche qui peut s'adapter à de nouvelles réglementations). Les rejets moyens et pic des particules fines sur les chaufferies d'Orléans Métropole sont de 2 et 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La norme de rejet des particules fines est de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

TRAJECTOIRE TENDANCIELLE

La trajectoire tendancielle repose sur le raccordement des logements et bâtiments tertiaires prévus par les projets déjà identifiés (cf. tome 1- diagnostic du PCAET), soit un rythme de raccordement de 300 équivalent-logement par an soit au total 9 000 équivalent-logements raccordés supplémentaires en 2050.

TRAJECTOIRES VOLONTARISTES

Deux trajectoires volontaristes ont été établies, visant des taux de raccordement respectif de 700 et 2000 équivalent-logements par an (soit au total 21 000 et 60 000 équivalent-logements raccordés supplémentaires en 2050).

BILAN

La trajectoire 3 projette une distribution totale de 1 342 GWh (chaleur + électricité).

TABLEAU 3 : BILAN DES TRAJECTOIRES DE DEVELOPPEMENT DES RESEAUX DE CHALEUR BIOMASSE EN 2050

	Trajectoire 1	Trajectoire 2	Trajectoire 3
Total équivalent-logements supplémentaires par an	300	700	2000
Total équivalent-logements supplémentaires	9 000	21 000	60 000
Total équivalent-logements cumulés	25 700	37 700	76 700
Production thermique finale dans le réseau (GWh)	257	377	767
Production électrique (GWh)	193	283	575
Consommation de bois (GWh)	642	942	1 917
Consommation de bois (tonnes)	214 167	314 167	639 167
Puissance électrique (MWe)	43	62	127
Réduction d'émissions par substitution gaz -> réseau de chaleur bois à 70% (téqCO ₂)	-43 716	-64 128	-130 467

Remarques :

- L'unité « équivalent-logement » de distribution de chaleur ne représente pas le type de bâtiment raccordé mais une quantité d'énergie. Cette unité permet de donner une réalité "concrète" à des statistiques sur les quantités d'énergie livrées. Dans la pratique, il sera préférable de disposer d'une mixité des usages (logements, équipement public tertiaire, industries, etc.) pour lisser la consommation et ainsi rendre plus attractif le raccordement et l'achat de chaleur distribuée par les RCU. Nous avons considéré un « équivalent-logement » fixe dans le temps à 10 MWh pour l'ensemble de la modélisation de cette étude. L'évolution du besoin thermique moyen des logements n'a pas été prise en compte.
- La création de RCU devra être coordonnée avec l'extension des réseaux existants. Ces derniers sont vulnérables à la diminution des consommations d'énergie, promue par ce PCAET. En effet, un réseau de chaleur fonctionnant en sous-régime est moins rentable et son modèle économique peut être remis en cause.

VOLET FINANCIER ET EMPLOIS

Le rapport « Coûts et rentabilité des énergies renouvelables » de la Commission Régulation de l'Énergie (CRE) publié en avril 2014 précise des coûts d'investissement (CAPEX), d'exploitation (OPEX) et les revenus associés aux différentes filières renouvelables. Ainsi jusqu'en 2050, les impacts socio-économiques des 3 trajectoires de développement des réseaux de chaleur urbains sont indiqués ci-dessous.

	Trajectoire 1	Trajectoire 2	Trajectoire 3
CAPEX centrale (M€)	128	187	380
OPEX centrale (M€/an)	7	10	20
Revenus (M€/an)	8	12	25
NB emplois durables	286	419	852

2. Chaleur Bois-énergie résidentiel

SITUATION ACTUELLE

La consommation moyenne de bois pour le chauffage individuel des ménages est estimée à **171 GWh/an²** en 2013.

Les principaux types d'équipements de combustion de bois-énergie résidentiel sont les cheminées à foyer ouvert, les foyers fermés et inserts modernes, les poêles à bûches et à granulés.

TRAJECTOIRE TENDANCIELLE

La trajectoire tendancielle repose sur l'équipement de 500 équivalent-logements supplémentaires par an soit au total 15 000 équivalent-logements raccordés supplémentaires en 2050.

TRAJECTOIRE VOLONTARISTE

Une trajectoire volontariste a été établie, visant une multiplication par 3 des puissances installées (en prenant en compte les chaufferies collectives et installations individuelles) et ainsi un taux d'équipement de 1 800 équivalent-logements par an (soit au total 54 000 équivalent-logements raccordés supplémentaires en 2050).

BILAN

La trajectoire 2 projette une consommation totale de chaleur de 711 GWh.

TABLEAU 4 : BILAN DES TRAJECTOIRES DE DEVELOPPEMENT DES EQUIPEMENTS DE COMBUSTION DE BOIS RESIDENTIEL EN 2050

	Trajectoire I	Trajectoire II
Total Eq-Log supplémentaires /an	500	1800
Total Eq-Log supplémentaires	15 000	54 000
Total cumul Eq-Log	32 100	71 100
Production thermique (GWh)	321	711
Consommation de bois (GWh)	401	889
Consommation de bois (tonnes)	133 750	296 250

Remarque : Le chauffage au bois est émetteur de particules fines. Les rejets en poêle à bois sont évalués à environ 120 µg/m³. Ces rejets à l'atmosphère altèrent la qualité de l'air et ont des incidences sur les écosystèmes et la santé humaine. En parallèle de la promotion de la filière bois individuelle, il est ainsi primordial de recommander les combustions en foyer fermé avec des filtres pour le stockage des poussières.

VOLET FINANCIER

Le rapport « Coûts des énergies renouvelables » de l'ADEME publié en avril 2016 précise des coûts d'investissement (CAPEX), d'exploitation (OPEX) et de combustible des différentes filières renouvelables. Ainsi, les impacts économiques jusqu'en 2050 des 2 trajectoires de développement équipements de combustion de bois résidentiel sont indiqués ci-dessous.

	Trajectoire 1	Trajectoire 2
Investissement (M€)	45	162
Exploitation (M€/an)	2	5
Combustibles (M€/an)	9	31

² Diagnostic PCAET – Bilan des consommations d'énergie finale du territoire / secteur résidentiel (Base de données INSEE 2013 avec traitement Explicit)

3. Solaire photovoltaïque

SITUATION ACTUELLE

Au 31 décembre 2015, le service de l'observation et des statistiques du ministère de l'Environnement (SOeS) révèle que 653 installations photovoltaïques sont raccordées au réseau sur le territoire. Elles représentent une puissance totale installée de 2,63 MW, soit une production d'environ **2,81 GWh**.

Le diagnostic du territoire a déterminé un potentiel photovoltaïque de 537 GWh en toiture des bâtiments, sur une surface totale de 4,8 millions de m², et 170 GWh au sol, sur 171 zones.

TRAJECTOIRES VOLONTARISTES

Trois trajectoires volontaristes ont été établies, visant différents niveaux d'exploitation du potentiel identifié en 2050.

Trajectoire 1	Multiplication par 10 de la production actuelle
Trajectoire 2	Installation d'1/5 du potentiel identifié
Trajectoire 3	Installation d'1/2 du potentiel identifié

BILAN

La trajectoire 3 projette une production totale d'électricité de 354 GWh.

TABLEAU 5 : BILAN DES TRAJECTOIRES DE PRODUCTION DE SYSTEMES SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES EN 2050

	Trajectoire 1	Trajectoire 2	Trajectoire 3
Production PV (GWh)	28,1	141	354
Puissance (MW)	26,3	139	347
Surface de PV au sol et en toiture (m ²)	263 000	1 388 000	3 470 000
Surface de PV à installer par an (m ² /an)	8 767	46 267	115 667

VOLET FINANCIER

Basé sur le rapport « Coûts des énergies renouvelables » de l'ADEME publié en avril 2016, les impacts économiques jusqu'en 2050 des 3 trajectoires de développement de centrales photovoltaïques sont indiqués ci-dessous.

	Trajectoire 1	Trajectoire 2	Trajectoire 3
Coût d'investissement total (M€)	68	291	729
Coût d'exploitation fixe total (M€/an)	1,2	8	20

4. Solaire thermique

SITUATION ACTUELLE

A partir de données régionales, la production solaire thermique est évaluée à **2,1 GWh** en 2014 sur le territoire d'Orléans Métropole.

La surface minimale de capteur solaire thermique requise par logement est de 2,5 m² pour couvrir les besoins en eau chaude sanitaire (ECS).

Le diagnostic du territoire a déterminé un potentiel photovoltaïque de 150 GWh en toiture des bâtiments, sur une surface totale de 510 000 m².

TRAJECTOIRES VOLONTARISTES

Trois trajectoires volontaristes ont été établies, visant différents niveaux d'exploitation du potentiel identifié en 2050.

Trajectoire 1	Multiplication par 10 de la production actuelle
Trajectoire 2	Installation d'1/5 du potentiel identifié
Trajectoire 3	Installation de 100% du potentiel identifié

Les systèmes solaires thermiques pourront être installés en toiture de bâtiments résidentiel et tertiaires pour couvrir les besoins d'ECS.

BILAN

La trajectoire 3 projette ainsi une production totale de 150 GWh et représente un rythme d'installation de capteur d'environ 17 000 m² par an.

TABLEAU 6 : BILAN DES TRAJECTOIRES DE PRODUCTION DE SYSTEMES SOLAIRES THERMIQUES EN 2050

	Trajectoire 1	Trajectoire 2	Trajectoire 3
Production thermique (GWh)	20	30	150
Surface de capteur (m ²)	68 000	102 000	510 000
Surface de capteur à installer par an (m ² /an)	2 267	3 400	17 000

VOLET FINANCIER

Toujours basé sur le rapport « Coûts des énergies renouvelables » de l'ADEME publié en avril 2016, les impacts économiques jusqu'en 2050 des 3 trajectoires de développement de centrales thermiques sont indiqués ci-dessous.

	Trajectoire 1	Trajectoire 2	Trajectoire 3
Coût d'investissement total (M€)	72	108	541
Coût d'exploitation total (M€/an)	1	1,5	7,6

Les coûts d'exploitation correspondent à une maintenance de nettoyage des panneaux. Ils représentent 15€/m²/an.

5. Géothermie

SITUATION ACTUELLE

Le recensement des procédés de géothermie sur le territoire d'Orléans Métropole mis à jour en 2016 révèle que le territoire dispose de 5 opérations de sonde géothermique verticale assistée par pompe à chaleur et plus d'une centaine d'opérations de géothermie sur nappe assistée par pompe à chaleur, avec la répartition suivante :

- 104 chez les particuliers,
- 8 dans une entreprise,
- 12 dans un bâtiment public.

En raison du peu de données sur ces différentes opérations, la puissance totale installée et la quantité de chaleur récupérée sur le territoire n'a pas été évaluée.

Une première approche pour une étude optimiste (obtenue avec le débit maximal et sans la prise en compte des contraintes) et considérant une hypothèse de consommation de 50 kWh/m² à l'horizon 2020, le potentiel de développement des sondes géothermiques est évalué à environ 665 GWh.

TRAJECTOIRES VOLONTARISTES

Trois trajectoires volontaristes ont été établies, visant différents niveaux d'exploitation du potentiel identifié en 2050.

Trajectoire 1	Multiplication par 10 de la production actuelle
Trajectoire 2	Installation d'1/5 du potentiel identifié
Trajectoire 3	Installation d'1/3 du potentiel identifié

BILAN

La trajectoire 3 prévoit ainsi une récupération thermique totale de 222 GWh et représente environ 22 170 équivalent-logements à raccorder. A noter que cette trajectoire de développement massif de systèmes géothermiques sera très certainement à contre-courant des orientations du SRADDET, en cours de construction et qui s'appuie sur le scénario Negawatt régionalisé, qui rationalisera probablement le nombre d'installations en raison des projections de réduction des consommations de chauffage résidentielle à l'horizon 2050.

TABLEAU 7 : BILAN DES TRAJECTOIRES DU DEVELOPPEMENT DE LA GEOTHERMIE EN 2050

	Trajectoire 1	Trajectoire 2	Trajectoire 3
Récupération thermique (GWh)	66,5	133	222

VOLET FINANCIER

Toujours basé sur le rapport « Coûts des énergies renouvelables » de l'ADEME publié en avril 2016 et en considérant l'installation systématique de PAC eau/eau, les impacts économiques jusqu'en 2050 des 3 trajectoires de développement de systèmes géothermiques sont indiqués ci-dessous.

	Trajectoire 1	Trajectoire 2	Trajectoire 3
Coût d'investissement total (M€)	83	166	277
Coût d'exploitation fixe total (M€/an)	3	5	9

6. Chaleur fatale industrielle

SITUATION ACTUELLE

Le diagnostic n'a pas fait état de projet de récupération de chaleur fatale industrielle sur le territoire. A titre d'exemple, l'usine de traitement des ordures ménagères (UTOM) de Saran assure la production électrique d'environ 32 GWh/an (données 2011) mais la chaleur produite par n'est pas valorisée, car aucun équipement ou zone d'habitation n'a été ciblé à proximité pour le raccordement.

TRAJECTOIRES VOLONTARISTES

Trois trajectoires volontaristes ont été établies, visant différents niveaux d'exploitation du potentiel identifié en 2050.

Trajectoire 1	Récupération des usines Tradival et Maingourd
---------------	---

Trajectoire 2	Récupération de l'usine Thermor Pacific et de l'UTOM
Trajectoire 3	Récupération des industries des 2 premières trajectoires

Les industries identifiées ci-dessus permettent de constituer plusieurs trajectoires mais ne sont pas les seules qui pourront être sollicitées pour étudier la valorisation de leur chaleur fatale (exemple : usine Duralux à La-Chapelle-Saint-Mesmin).

BILAN

La trajectoire 3 prévoit ainsi une récupération thermique totale de 137 GWh.

TABLEAU 8 : BILAN DES TRAJECTOIRES DU DEVELOPPEMENT DE LA GEOTHERMIE EN 2050

	Trajectoire 1	Trajectoire 2	Trajectoire 3
Récupération thermique (GWh)	23,7	113,2	136,9

Les coûts associés aux travaux de récupération de chaleur fatale industrielle n'ont pas été déterminés, ils dépendent de la technologie et du réseau de chaleur installé.

7. Méthanisation

SITUATION ACTUELLE

Aucune unité de méthanisation n'est actuellement en fonctionnement sur le territoire d'Orléans Métropole.

Le gisement total de méthanisation s'élève à 133 GWh sur le territoire. L'agriculture constitue la principale source de valorisation de la matière organique par méthanisation, avec près de 40% du gisement total, suivi par les déchets de la collectivité, puis par les boues de STEP et les déchets de restauration et d'industrie agro-alimentaire.

PROJETS IDENTIFIES

Selon GRDF, un premier projet de méthanisation devrait voir le jour à l'horizon 2019 à Marigny-les-Usages. Cette unité permettrait d'injecter 300 Nm³ de biométhane, soit 25 GWh, l'équivalent de la consommation de 110 bus.

À titre d'information toujours selon GRDF, dès 2018, 2 sites à proximité d'Orléans Métropole sur les communes d'Escrennes et de Chevilly injecteront l'équivalent de 37 GWh de biométhane, soit la consommation de 165 bus. À ce jour, dans le Loiret, 6 projets de méthanisation sont en émergence.

TRAJECTOIRES VOLONTARISTES

Deux trajectoires volontaristes ont été établies, visant différents niveaux d'exploitation du potentiel identifié en 2050.

Trajectoire 1	Valorisation de 20% du potentiel identifié
Trajectoire 2	Production équivalente à 100% du gisement identifié (valorisation de 80% du gisement identifié sur le territoire + 20% d'apport exogène au territoire)

BILAN

La trajectoire 2 prévoit ainsi la production totale de 133 GWh.

TABLEAU 9 : BILAN DES TRAJECTOIRES DU DEVELOPPEMENT DE LA METHANISATION EN 2050

	Trajectoire 1	Trajectoire 2
--	---------------	---------------

Récupération thermique (GWh)

26,6

133

Le GNV est une solution de mobilité durable particulièrement adaptée pour les transports de marchandises et les transports collectifs. Le GNV ouvre la voie à l'utilisation du biométhane-carburant (bioGNV), énergie 100% renouvelable produite à partir d'unité de méthanisation. Le bioGNV permet de répondre aux enjeux du PCAET : qualité de l'air, réduction des émissions de GES, développement des énergies renouvelables, réduction des nuisances sonores. Par exemple, la conversion de 100 bus en bioGNV de la flotte d'Orléans Métropole permettrait de réduire de plus de 7 800 teqCO₂ les émissions de GES de la Métropole (réduction de 80% des émissions de CO₂ entre le bioGNV et le diesel – source GRDF).

VOLET FINANCIER ET EMPLOIS

Toujours basé sur le rapport « Coûts des énergies renouvelables » de l'ADEME publié en avril 2016, les impacts économiques jusqu'en 2050 des 2 trajectoires de développement d'unités de méthanisation sont indiqués ci-dessous.

	Trajectoire 1	Trajectoire 2
Coût d'investissement total (M€)	16,9	84,3
Coût d'exploitation total (M€/an)	0,2	0,9



Acteurs clefs à associer

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)
- Espace Info Energie (Agence Nationale pour l'Information sur le Logement - ADIL - du Loiret)
- Arbocentre
- Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM)
- Cofely
- Dalkia
- Enedis
- GRDF
- Quadran
- Energie Partagée

Aides financières

- € Fonds chaleur
- € Le Programme national de Recherche et d'expérimentation sur l'Énergie dans les BÂTiments (PREBAT)
- € Programme européen de financement LIFE
- € Programme européen Horizon 2020 - Les "Défis sociétaux" et L'Excellence scientifique"

Scénarii de transition énergétique et climatique

A. Scénario I : Tendanciel

Le scénario I dit « tendanciel » s'appuie sur les trajectoires tendanciennes des cinq secteurs consommateurs d'énergie. Selon ces orientations, la synthèse des économies d'énergie, des réductions de GES et des productions d'énergie renouvelable est présenté dans le tableau suivant.

TABLEAU 10 : SYNTHÈSE DU SCÉNARIO I

Trajectoire sectorielle associée		2020	2030	2050	Gain entre 2020 et 2030	Gain entre 2020 et 2050
	Consommation totale (GWh)	6 840	6 828	6 969	0%	2%
1	Résidentiel	2 628	2 824	3 157	7%	20%
1	Transport	1 511	1 295	1 089	-14%	-28%
1	Tertiaire	1 784	1 800	1 832	1%	3%
1	Industrie	894	886	870	-1%	-3%
1	Agriculture	22	22	22	0%	0%
	Emissions (teqCO2)	1 284 987	1 252 165	1 223 866	-3%	-5%
1	Résidentiel	429 383	457 501	504 041	7%	17%
1	Transport	382 624	328 060	263 728	-14%	-31%
1	Tertiaire	279 516	279 513	277 025	0%	-1%
1	Industrie	183 883	177 508	169 491	-3%	-8%
1	Agriculture	9 582	9 582	9 582	0%	0%
	Consommation d'EnR&R (GWh)	445	593	890	33%	100%
	Taux de couverture de la consommation du territoire par les EnR&R	7%	9%	13%	34%	96%

Volet financier et emplois

Basé sur des ratios de l'ADEME, les coûts et les emplois générés par le développement des EnR&R de ce scénario est présenté ci-dessous.

	CAPEX (M€)	OPEX (M€/an)	Emplois créés
Scénario I	362	12	1 118

Malgré un effort notable de réduction des consommations des GES du secteur des transports (-28% en 2050), les consommations d'énergie finales de ce scénario I restent stables dans le temps, notamment en raison des consommations supplémentaires enregistrées par le secteur résidentiel

(+20%). L'objectif réglementaire de réduction de 50% des consommations d'énergie est ainsi loin d'être atteint.

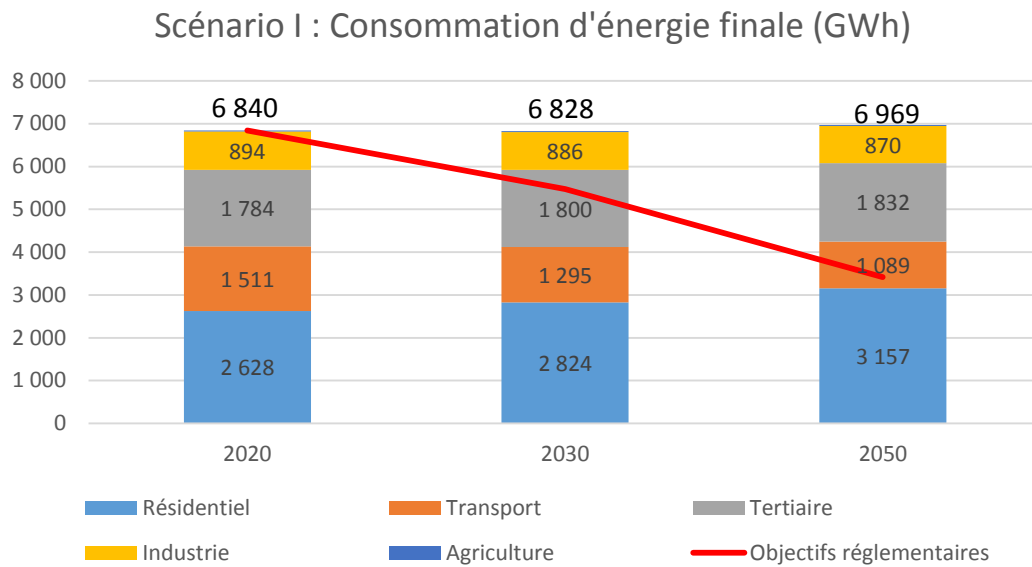


FIGURE 22 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE FINALE DU SCENARIO I ENTRE 2020 ET 2050

Les émissions de GES sont réduites de 5% entre 2020 et 2050, sous l'impulsion des actions du secteur transport (-31%), mais cette réduction reste bien insuffisante pour atteindre l'objectif réglementaire du facteur 4.

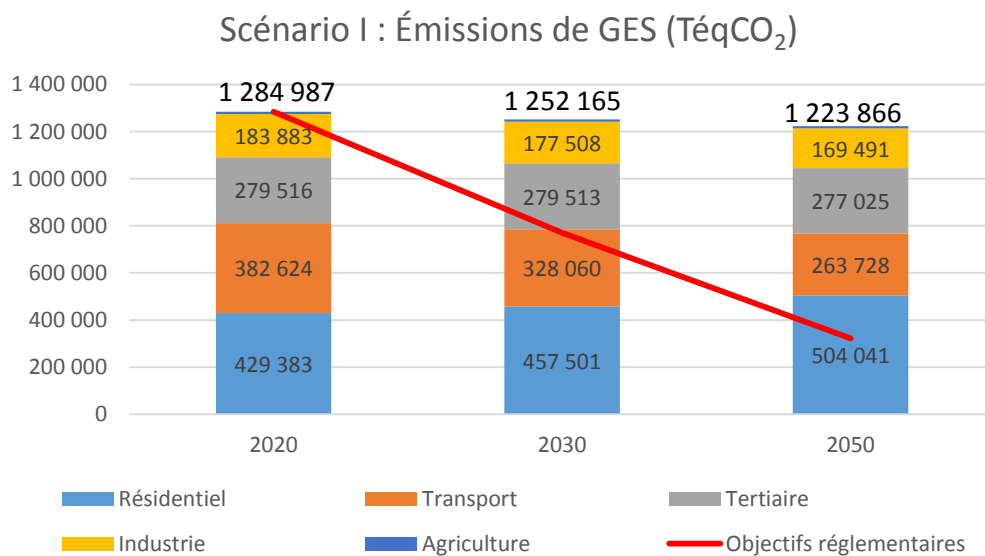


FIGURE 23 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DU SCENARIO I ENTRE 2020 ET 2050

Les productions d'EnR&R atteignent 13% des consommations d'énergie finale en 2050 (contre 7% en 2020).

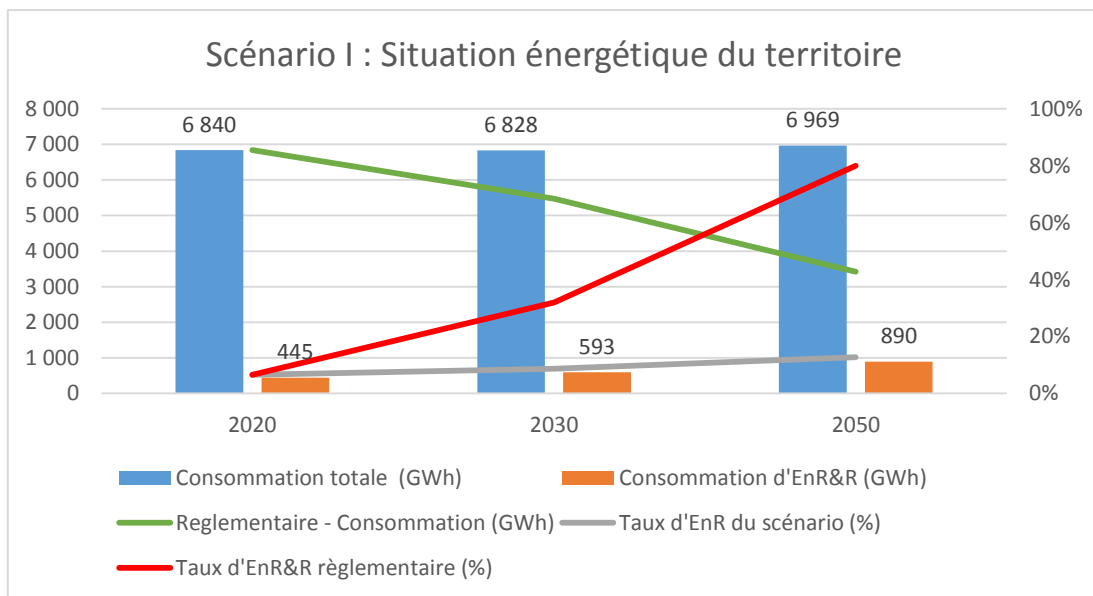


FIGURE 24 : EVOLUTION DE LA SITUATION ENERGETIQUE DU SCENARIO I ENTRE 2020 ET 2050

Ce scénario I illustre une trajectoire passive du territoire, sans déploiement d'une politique locale énergie/climat. Les conséquences de l'inaction sont multiples :

- **Environnementales** : santé publique (qualité de l'air, risques naturels exacerbés), espaces naturels (biodiversité, sylviculture), agriculture.
- **Économiques** : augmentation de la facture énergétique du territoire (630 M€ en 2012 à 1 800 M€ en 2050), des dommages causés, faibles retombées économiques, risque de décrochage du territoire par rapport aux autres métropoles engagées dans des politiques actives (attractivité pour les entreprises, coût local de l'énergie, perte de compétitivité...). De plus, selon le rapport Stern sur l'économie du changement climatique, les actions curatives toujours plus chères préventives. À l'échelle mondiale, le coût annuel des dommages causés par l'inaction se situerait à 5,5 % du PIB mondial en 2050 selon l'OCDE.
- **Sociales & sociétales** : peu d'amélioration du taux de précarité énergétique, des inégalités sociales (double vulnérabilité favorisée par la ruralité et la pauvreté), un désengagement de la société civile et du monde économique.
- **Juridiques** : amendes en cas de non renouvellement du BEGES et de dépassement de seuil de concentration de polluants atmosphériques (car Orléans Métropole est en zone PPA et est co-responsable avec l'état du respect des seuils réglementaires).

B. Scénario II : Rénovation massive avec un développement modéré d'EnR et pénétration des véhicules électriques

Le scénario II dit « Rénovation massive avec un développement modéré d'EnR et pénétration des véhicules électriques » s'appuie sur les trajectoires n°2 des cinq secteurs consommateurs d'énergie et n°1 des énergies renouvelables. Selon ces orientations, la synthèse des économies d'énergie, des réductions de GES et des productions d'énergie renouvelable est présenté dans le tableau suivant.

TABLEAU 11 : SYNTHÈSE DU SCENARIO II

Trajectoire sectorielle associée		2020	2030	2050	Différence entre 2020 et 2030	Différence entre 2020 et 2050
	Consommation (GWh)	6 840	6 077	4 978	-11%	-27%
II	Résidentiel	2 628	2 476	2 281	-6%	-13%
II	Transport	1 511	1 295	1 089	-14%	-28%
II	Tertiaire	1 784	1 539	1 019	-14%	-43%
II	Industrie	894	747	572	-16%	-36%
II	Agriculture	22	20	18	-10%	-20%
	Emissions (teqCO2)	1 284 987	1 102 128	811 980	-14%	-37%
II	Résidentiel	429 383	395 527	345 953	-8%	-19%
II	Transport	382 624	314 080	207 807	-18%	-46%
II	Tertiaire	279 516	236 110	144 699	-16%	-48%
II	Industrie	183 883	148 922	108 126	-19%	-41%
II	Agriculture	9 582	7 489	5 396	-22%	-44%
	Production d'EnR&R (GWh)	413	614	1 016	49%	146%
I	Bois énergie (RCU)	167	197	257	18%	54%
I	Bois énergie (électricité)	68	110	193	61%	183%
I	Bois énergie (Chauffage indiv)	171	248	401	45%	135%
I	Solaire photovoltaïque	2,81	11	28,1	300%	900%
I	Solaire thermique	2	8	20	300%	900%
I	Récupération de chaleur fatale	0	8	24	/	/
I	Méthanisation	0	9	27	/	/
I	Géothermie	2	24	66,5	1075%	3225%

Volet financier et emplois

Basé sur des ratios de l'ADEME, les coûts et les emplois générés par le développement des EnR&R de ce scénario sont présentés ci-dessous.

	CAPEX (M€)	OPEX (M€/an)	Emplois créés
--	------------	--------------	---------------

Cogénération biomasse	128	7	403
Chauffage bois individuel	45	2	140
Solaire photovoltaïque	68	1	206
Solaire thermique	72	1	219
Géothermie	83	3	257
Méthanisation	17	0	51
Total scénario II	413	13	1 277

Les consommations d'énergie finales de ce scénario II diminuent de 27% entre 2020 et 2050, grâce au déploiement d'actions volontaristes sur l'ensemble des secteurs, et en particulier le tertiaire qui affiche une réduction de 37% en 2050. L'objectif réglementaire de réduction de 50% des consommations d'énergie est encore assez loin d'être atteint.

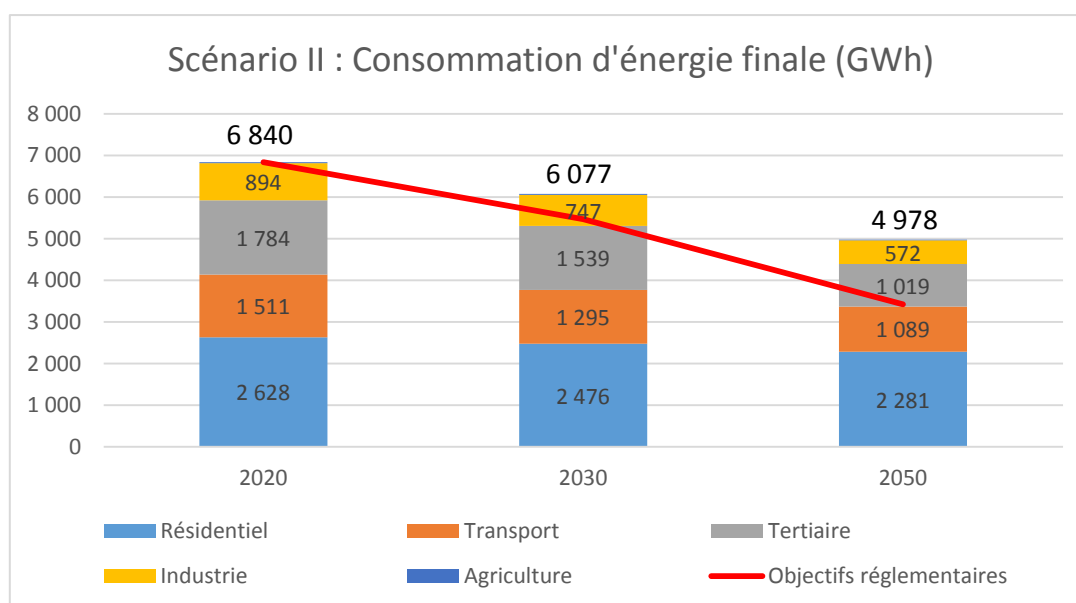


FIGURE 25 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE FINALE DU SCENARIO II ENTRE 2020 ET 2050

Les émissions de GES sont réduites de 37% entre 2020 et 2050, sous l'impulsion sur l'ensemble des secteurs. Cette réduction reste insuffisante pour atteindre l'objectif réglementaire du facteur 4.

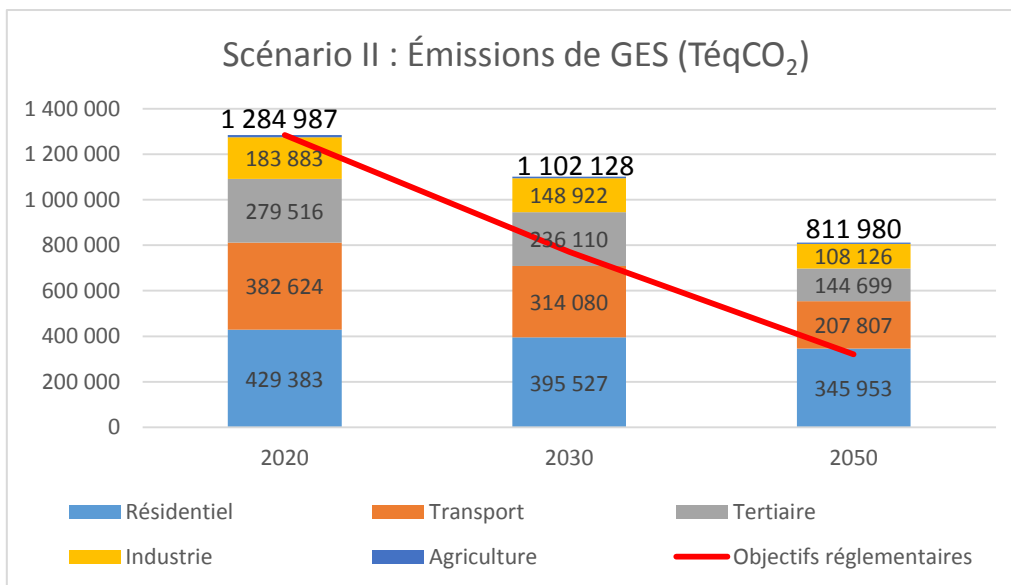


FIGURE 26 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DU SCENARIO II ENTRE 2020 ET 2050

Les productions d'EnR&R atteignent 20% des consommations d'énergie finale en 2050 (contre 7% en 2020), grâce au développement de la filière biomasse existante et au déploiement des filières émergentes.

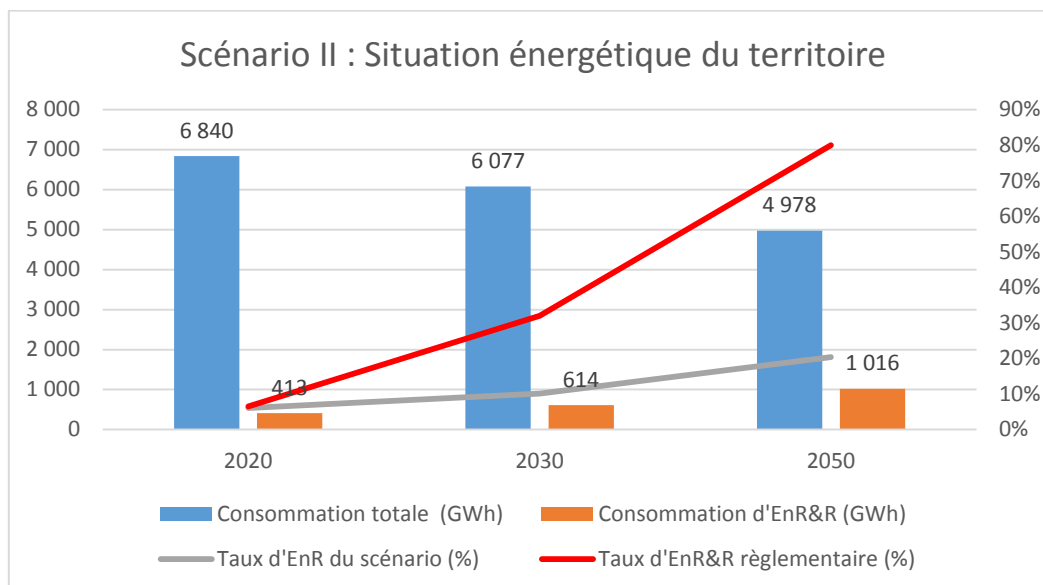


FIGURE 27 : EVOLUTION DE LA SITUATION ENERGETIQUE DU SCENARIO II ENTRE 2020 ET 2050

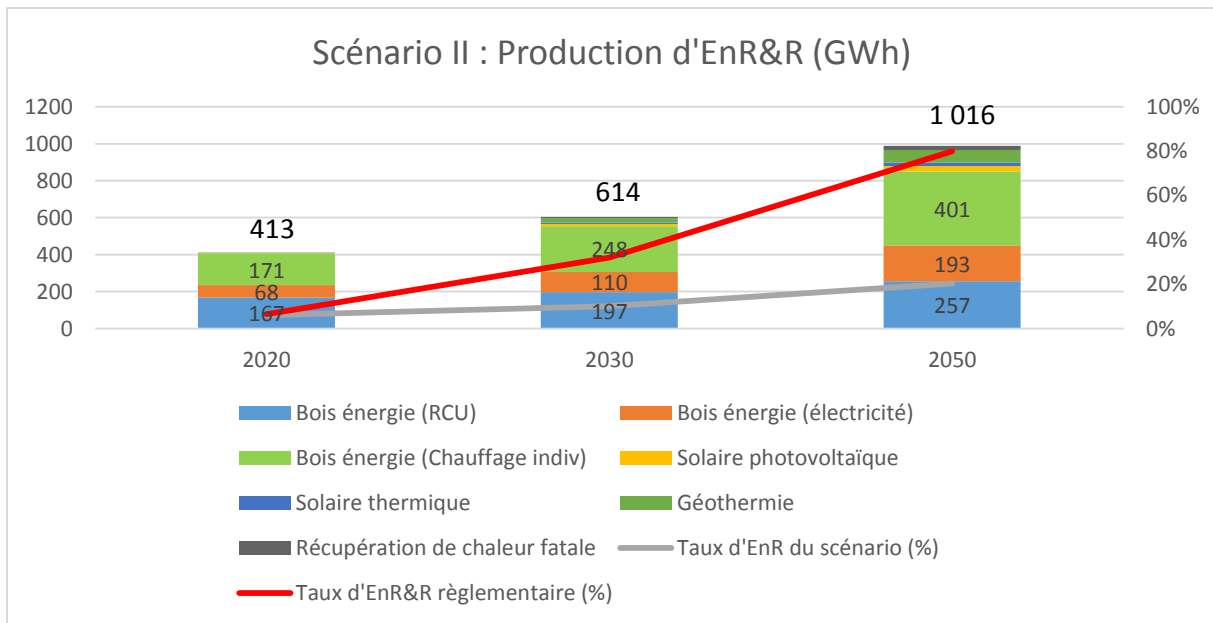


FIGURE 28 : EVOLUTION DE PRODUCTION D'ENR&R DU SCENARIO II ENTRE 2020 ET 2050

Ce scénario II illustre une trajectoire de transition, toutefois insuffisante pour atteindre les objectifs réglementaires.

C. Scénario III : Rénovation de performance avec développement important d'EnR et modification de la mobilité sur tous les fronts

Le scénario III dit « Rénovation de performance avec développement important d'EnR et modification de la mobilité sur tous les fronts » s'appuie sur le croisement des trajectoires sectorielles défini ci-dessous. Selon ces orientations, la synthèse des économies d'énergie, des réductions de GES et des productions d'énergie renouvelable est présenté dans le tableau suivant.

TABLEAU 12 : SYNTHÈSE DU SCÉNARIO III

Trajectoire sectorielle associée		2020	2030	2050	Différence entre 2020 et 2030	Différence entre 2020 et 2050
	Consommation (GWh)	6 840	5 673	4 017	-17%	-41%
IV	Résidentiel	2 628	2 306	2 034	-12%	-23%
III	Transport	1 511	1 166	698	-23%	-54%
III	Tertiaire	1 784	1 435	696	-20%	-61%
II	Industrie	894	747	572	-16%	-36%
II	Agriculture	22	20	18	-10%	-20%
	Emissions (teqCO2)	1 284 987	895 583	336 346	-30%	-74%
IV	Résidentiel	429 383	266 075	103 697	-38%	-76%
III	Transport	382 624	253 259	24 979	-34%	-93%
III	Tertiaire	279 516	219 839	94 149	-21%	-66%
II	Industrie	183 883	148 922	108 126	-19%	-41%
II	Agriculture	9 582	7 489	5 396	-22%	-44%
	Production d'EnR&R (GWh)	413	939	1 993	128%	383%
II	Bois énergie (RCU)	167	237	377	42%	126%
II	Bois énergie (électricité)	68	140	283	105%	316%
II	Bois énergie (Chauffage indiv)	171	410	889	140%	420%
II	Solaire photovoltaïque	2,81	49	141	1644%	4932%
II	Solaire thermique	2	11	30	467%	1400%
II	Récupération de chaleur fatale	0	38	113	/	/
II	Méthanisation	0	9	27	/	/
II	Géothermie	2	46	133	2183%	6550%

Volet financier et emplois

Basé sur des ratios de l'ADEME, les coûts et les emplois générés par le développement des EnR&R de ce scénario est présenté ci-dessous.

	CAPEX (M€)	OPEX (M€/an)	Emplois créés
--	------------	--------------	---------------

Cogénération biomasse	187	10	591
Chauffage bois individuel	162	5	502
Solaire photovoltaïque	291	8	882
Solaire thermique	108	2	329
Géothermie	166	5	515
Méthanisation	84	1	256
Total scénario III	999	31	3 075

Les consommations d'énergie finales de ce scénario III diminuent de 41% entre 2020 et 2050, grâce au déploiement d'actions volontaristes sur l'ensemble des secteurs. Ce scénario permet d'approcher l'objectif réglementaire de réduction de 50% des consommations d'énergie en 2050.

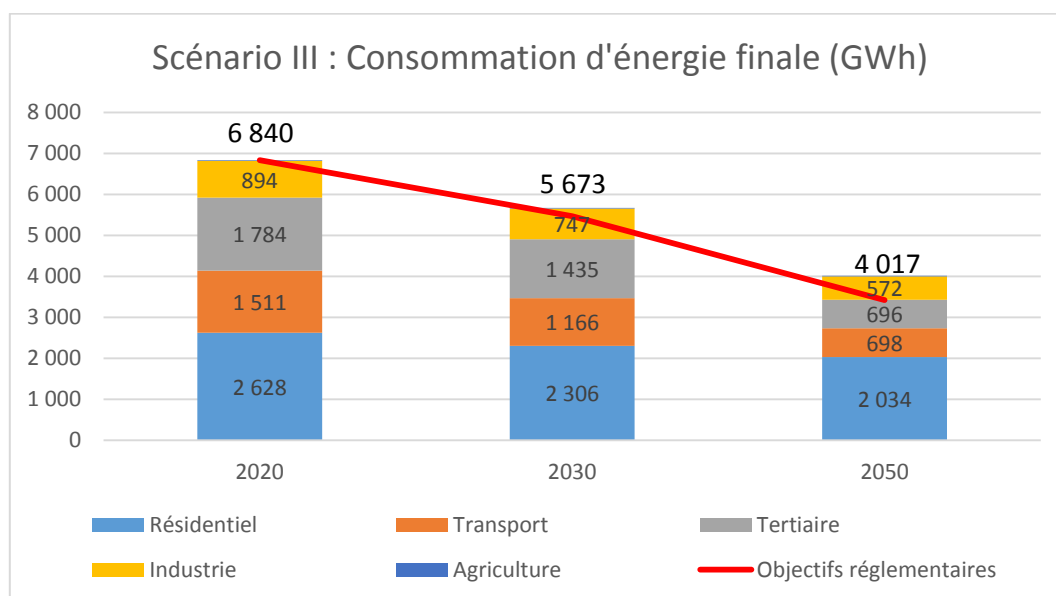


FIGURE 29 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE FINALE DU SCÉNARIO III ENTRE 2020 ET 2050

Les émissions de GES sont réduites de 74% entre 2020 et 2050, sous l'impulsion sur l'ensemble des secteurs. Ce scénario permet d'atteindre l'objectif réglementaire du facteur 4.

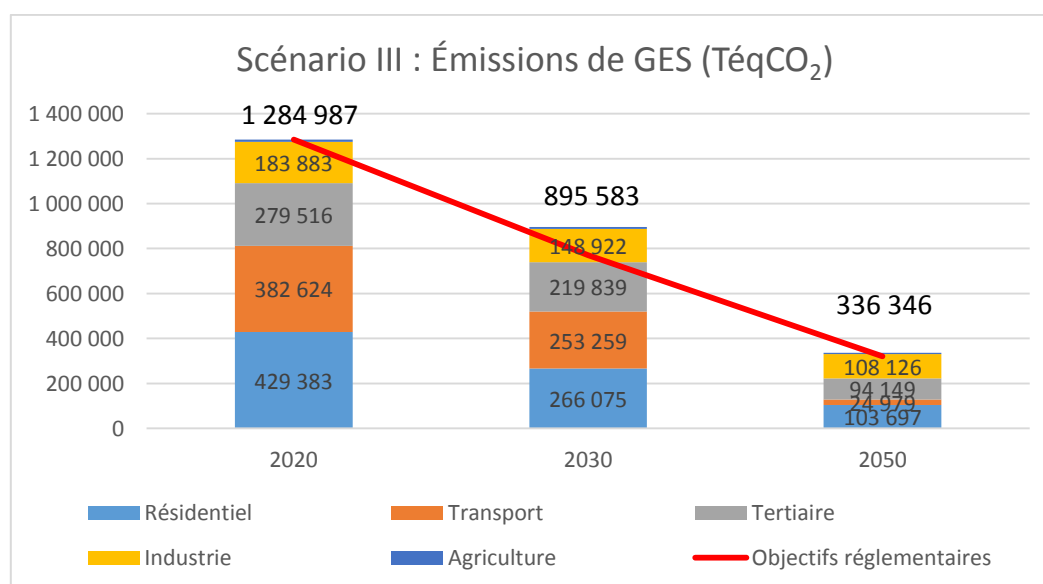


FIGURE 30 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DU SCÉNARIO III ENTRE 2020 ET 2050

Les productions d'EnR&R atteignent 50% des consommations d'énergie finale en 2050 (contre 7% en 2020), grâce au développement important de la filière biomasse existante et au déploiement des filières émergentes.

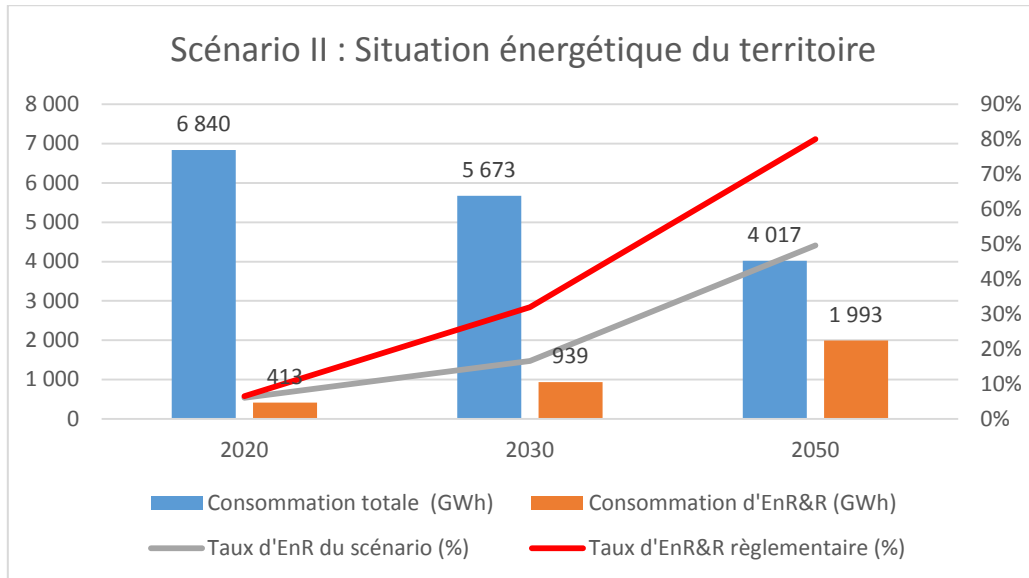


FIGURE 31 : EVOLUTION DE LA SITUATION ENERGETIQUE DU SCENARIO III ENTRE 2020 ET 2050

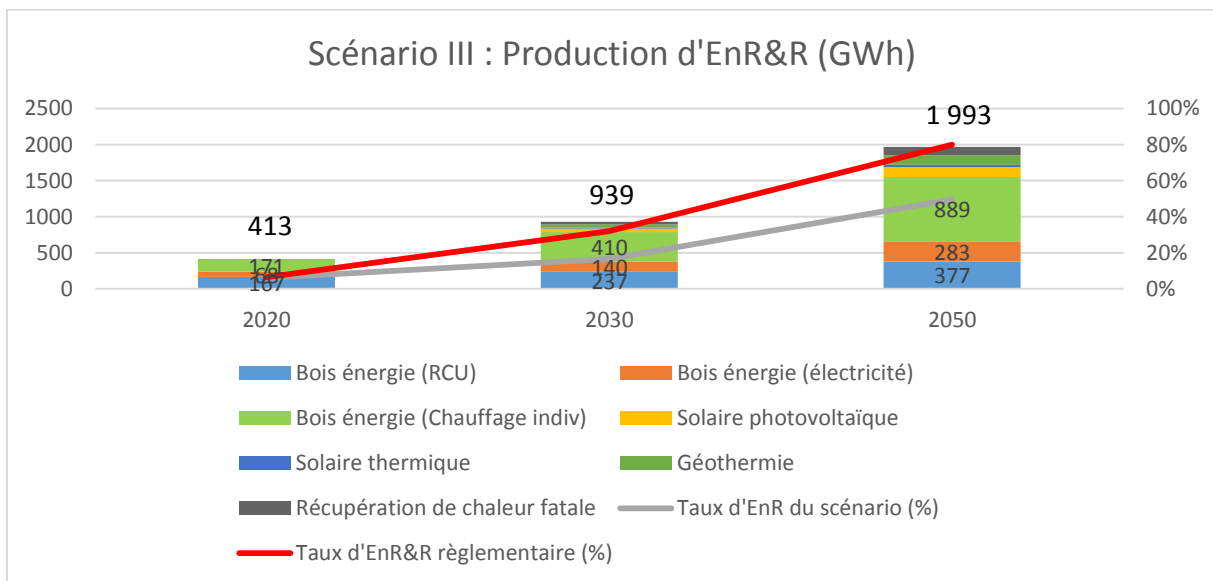


FIGURE 32 : EVOLUTION DE PRODUCTION D'ENR&R DU SCENARIO III ENTRE 2020 ET 2050

Ce scénario III illustre une trajectoire de transition ambitieuse permettant d'atteindre un des objectifs réglementaires : le facteur 4.

D. Scénario IV : Autonomie énergétique en 2050

Le scénario IV dit « Autonomie énergétique en 2050 » s'appuie sur le croisement des trajectoires sectorielles défini ci-dessous. Selon ces orientations, la synthèse des économies d'énergie, des réductions de GES et des productions d'énergie renouvelable est présenté dans le tableau suivant.

TABLEAU 13 : SYNTHÈSE DU SCÉNARIO IV

Trajectoire sectorielle associée		2020	2030	2050	Différence entre 2020 et 2030	Différence entre 2020 et 2050
	Consommation (GWh)	6 840	5 357	3 402	-22%	-50%
III	Résidentiel	2 628	1 989	1 419	-24%	-46%
III	Transport	1 511	1 166	698	-23%	-54%
III	Tertiaire	1 784	1 435	696	-20%	-61%
II	Industrie	894	747	572	-16%	-36%
II	Agriculture	22	20	18	-10%	-20%
	Emissions (teqCO2)	1 284 987	895 583	336 346	-30%	-74%
III	Résidentiel	429 383	266 075	103 697	-38%	-76%
III	Transport	382 624	253 259	24 979	-34%	-93%
III	Tertiaire	279 516	219 839	94 149	-21%	-66%
II	Industrie	183 883	148 922	108 126	-19%	-41%
II	Agriculture	9 582	7 489	5 396	-22%	-44%
	Production d'EnR&R (GWh)	413	1 376	3 376	233%	718%
III	Bois énergie (RCU)	167	367	767	120%	359%
III	Bois énergie (électricité)	68	237	575	249%	746%
II	Bois énergie (Chauffage indiv)	171	410	889	140%	420%
III	Solaire photovoltaïque	2,81	120	354	4160%	12480%
III	Solaire thermique	2	51	150	2467%	7400%
III	Récupération de chaleur fatale	0	46	137	/	/
II	Méthanisation	0	44	133	/	/
	Innovation technologique	0	25	150	/	/
III	Géothermie	2	75	222	3661%	10983%

Volet financier et emplois

Basé sur des ratios de l'ADEME, les coûts et les emplois générés par le développement des EnR&R de ce scénario est présenté ci-dessous.

	CAPEX (M€)	OPEX (M€/an)	Emplois créés
Cogénération biomasse	381	20	1 202
Chauffage bois individuel	162	5	502

Solaire photovoltaïque	729	20	2 206
Solaire thermique	541	8	1 645
Géothermie	277	9	858
Méthanisation	84	1	256
Total scénario III	2 173	63	6 669

Les consommations d'énergie finales de ce scénario IV diminuent de 50% entre 2020 et 2050, grâce au déploiement d'actions nombreuses et ambitieuses sur l'ensemble des secteurs. Ce scénario permet ainsi d'atteindre l'objectif réglementaire de réduction des consommations d'énergie en 2050 dicté par la stratégie nationale bas carbone.

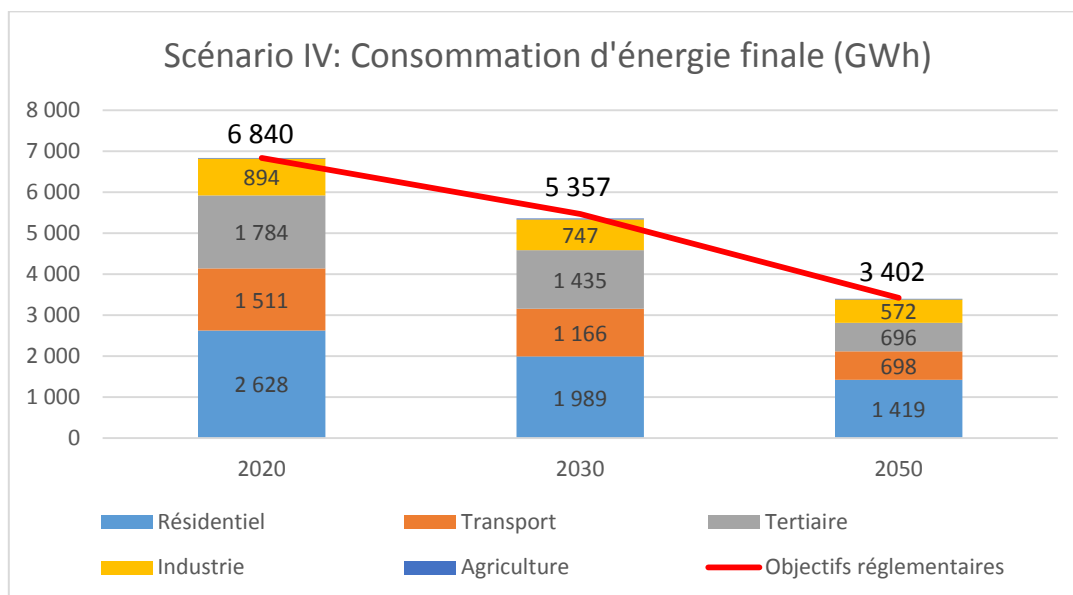


FIGURE 33 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE FINALE DU SCENARIO IV ENTRE 2020 ET 2050

Les émissions de GES sont réduites de 74% entre 2020 et 2050, sous l'impulsion sur l'ensemble des secteurs. Ce scénario permet d'atteindre l'objectif réglementaire du facteur 4 (-75%).

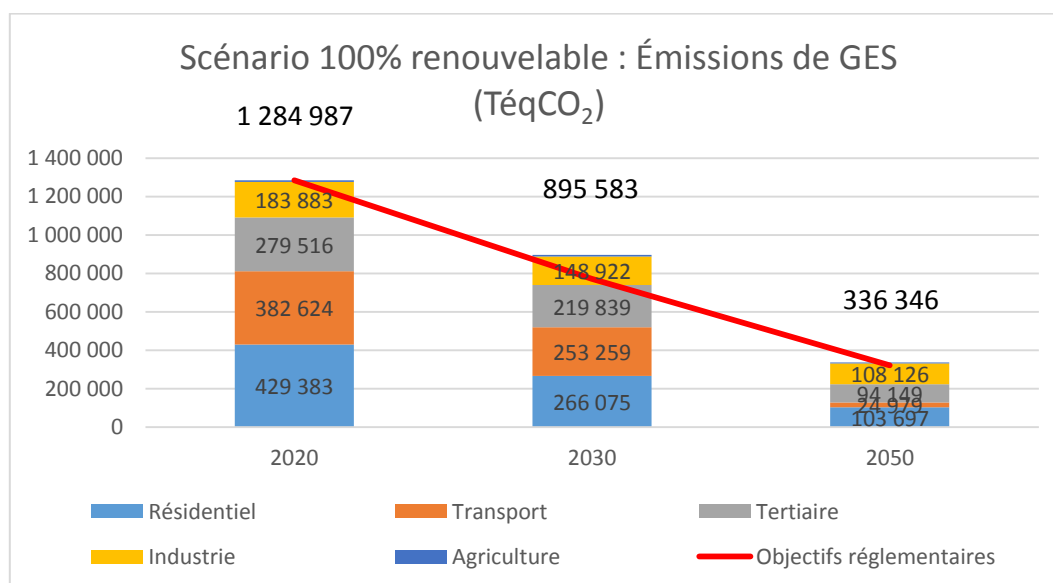


FIGURE 34 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DU SCENARIO IV ENTRE 2020 ET 2050

Les productions d'EnR&R atteignent 100% des consommations d'énergie finale en 2050 (contre 7% en 2020), grâce au développement massif de l'ensemble des filières.

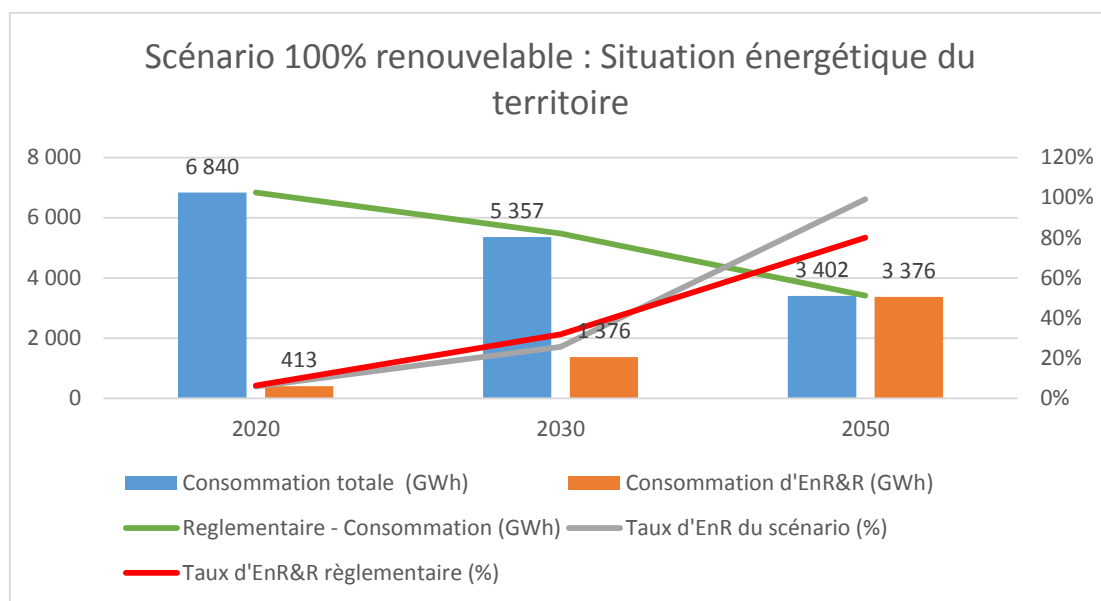


FIGURE 35 : EVOLUTION DE LA SITUATION ENERGETIQUE DU SCENARIO IV ENTRE 2020 ET 2050

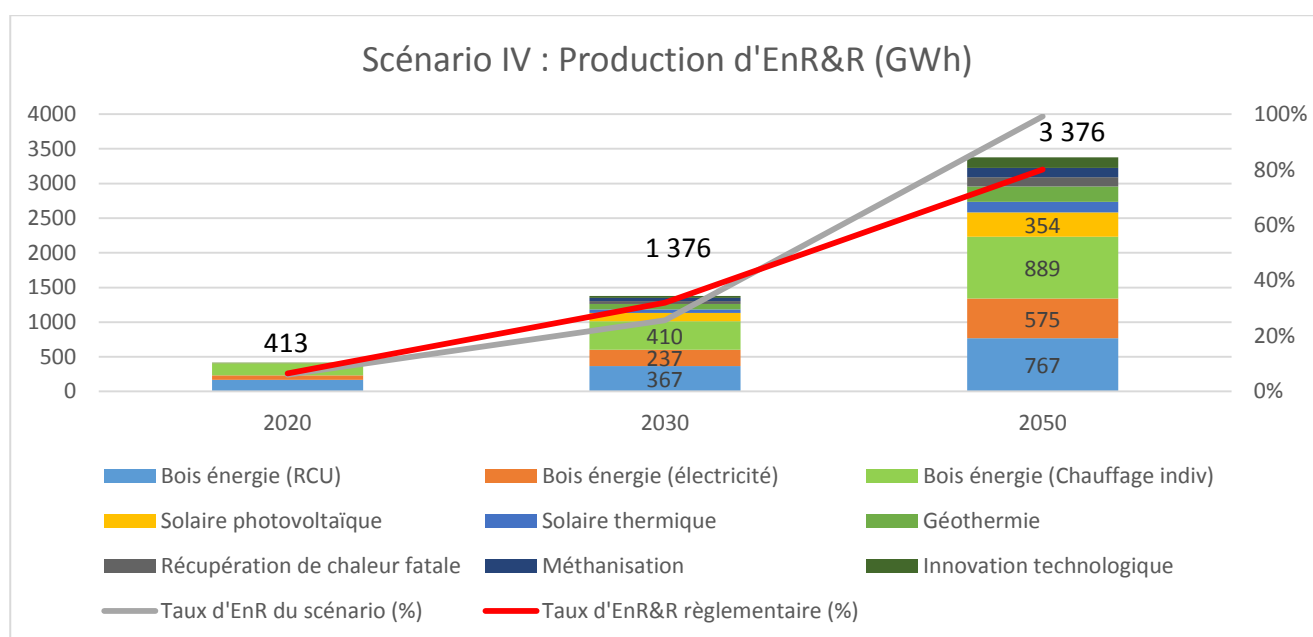


FIGURE 36 : EVOLUTION DE PRODUCTION D'ENR&R DU SCENARIO IV ENTRE 2020 ET 2050

Ce scénario IV permet d'atteindre les objectifs réglementaires en 2050 grâce à :

- La réduction par 2 des consommations d'énergie finales,
- La réduction par 4 des émissions de gaz à effet de serre,
- La multiplication par 7 des productions d'ENR&R.

Les bénéfices de ce scénario de transition énergétique et climatique très ambitieux sont multiples :

- **Environnementaux** : une qualité de l'air améliorée (diminution du nombre de jour au-dessus des seuils réglementaires de concentration en polluants atmosphériques), des risques naturels mieux maîtrisés (réduction du nombre de logements en zone inondable, réduction des effets d'îlots de chaleur urbains, etc.), des espaces naturels préservés et valorisés (biodiversité, sylviculture), une agriculture biologique

(sans pesticide, ni engrais chimique et produit phytosanitaire), au service des habitants de la métropole, en fort développement.

- **Économiques** : une baisse de la facture énergétique du territoire (de 630 M€ en 2012 à environ 250 M€ en 2050) et des dommages causés par les changements climatiques, de fortes retombées économiques liée à la croissance verte et à l'attractivité du territoire, une indépendance économiques liées aux dépenses énergétiques.
- **Sociaux & sociétaux** : une amélioration du taux de précarité énergétique, un engagement profond de la société civile et du monde économique dans cette démarche de transition.

E. Analyse comparée

Pour rappel, les scénarii de transition énergétique et climatique étudiés sont les suivants

- Scénario I : Tendanciel ;
- Scénario II : Rénovation massive avec développement modéré d'EnR et pénétration des véhicules électriques ;
- Scénario III : Rénovation performante avec développement important d'EnR et modification de la mobilité sur tous les fronts.
- Scénario IV : Autonomie énergétique en 2050.

Le seul scénario qui répond aux objectifs réglementaires français est le scénario IV d'autonomie énergétique du territoire en 2050.

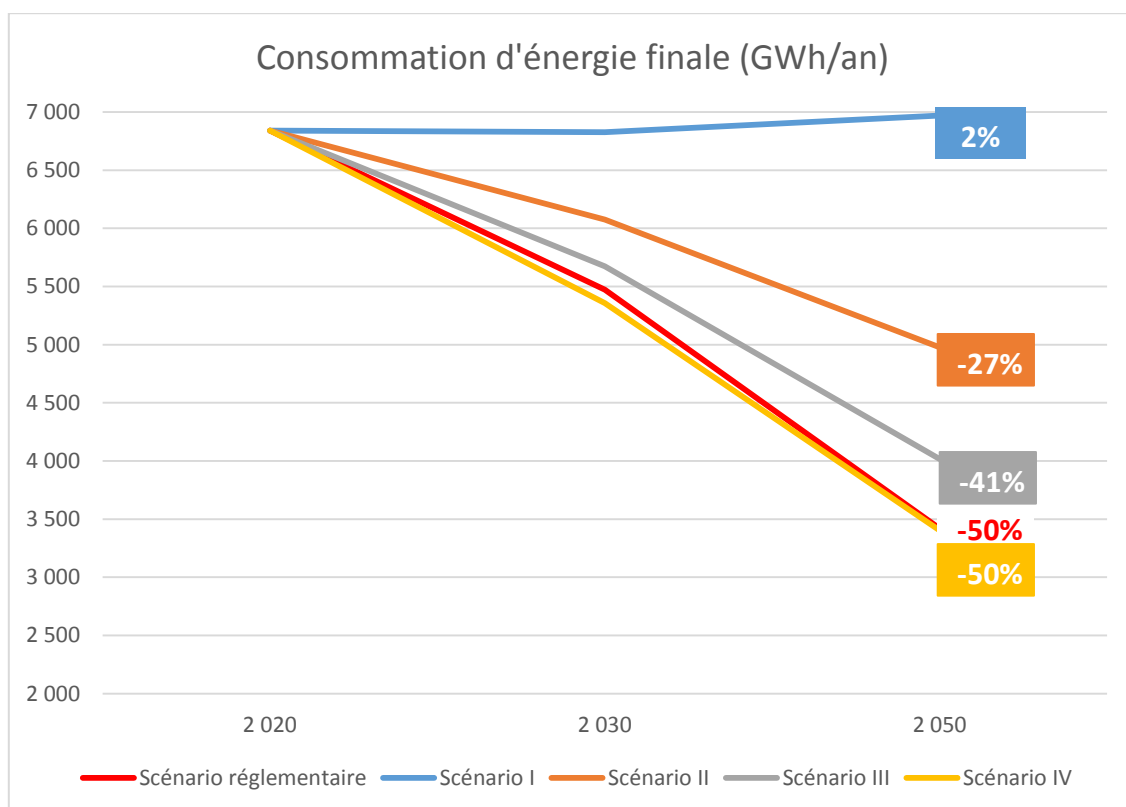


FIGURE 37 : COMPARAISON DES EVOLUTIONS DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE DES DIFFERENTS SCENARII

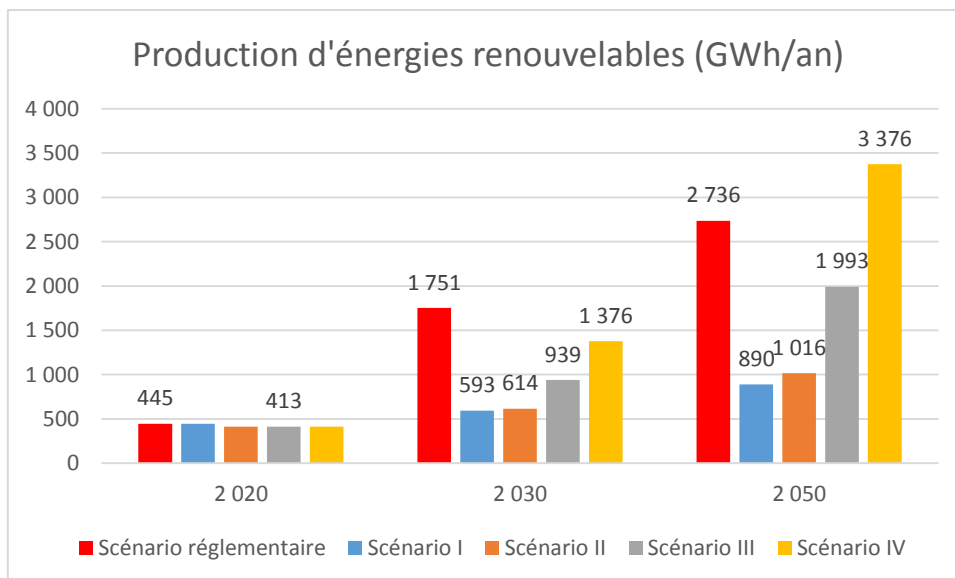


FIGURE 38 : COMPARAISON DES EVOLUTIONS DES PRODUCTION D'ENR&R DES DIFFERENTS SCENARII

Les 4 scénarii sont comparés par les graphiques ci-dessous selon quelques indicateurs tels que :

- La consommation moyenne par habitant,
- La part modale des déplacements en voiture,
- Le nombre de logements rénovés,
- Le nombre d'équivalent-logements raccordés aux réseaux de chaleur,
- Le coût d'investissement et d'exploitation des EnR&R,
- Les emplois créés par le développement des EnR (construction et exploitation).

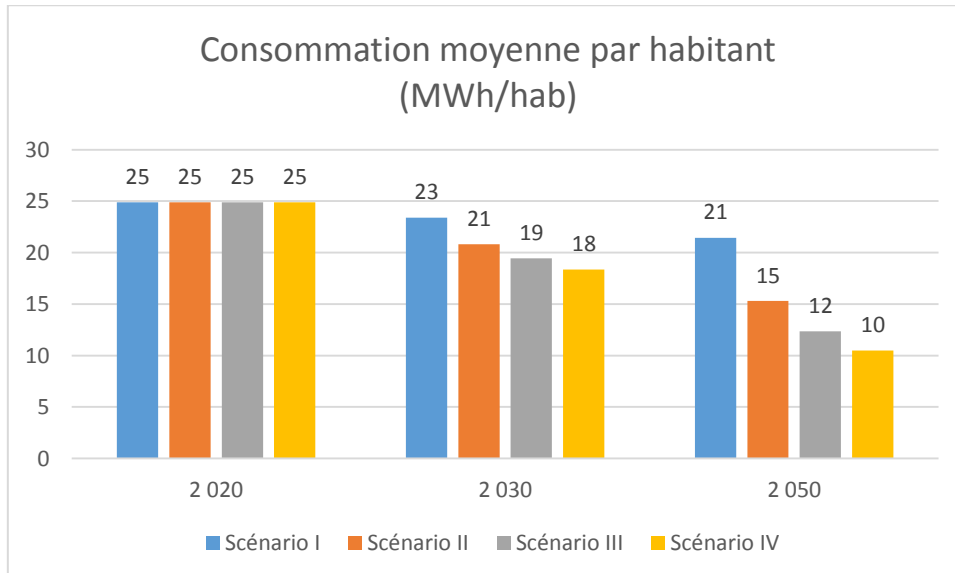


FIGURE 39 : COMPARAISON DE LA CONSOMMATION MOYENNE PAR HABITANT DES DIFFERENTS SCENARII

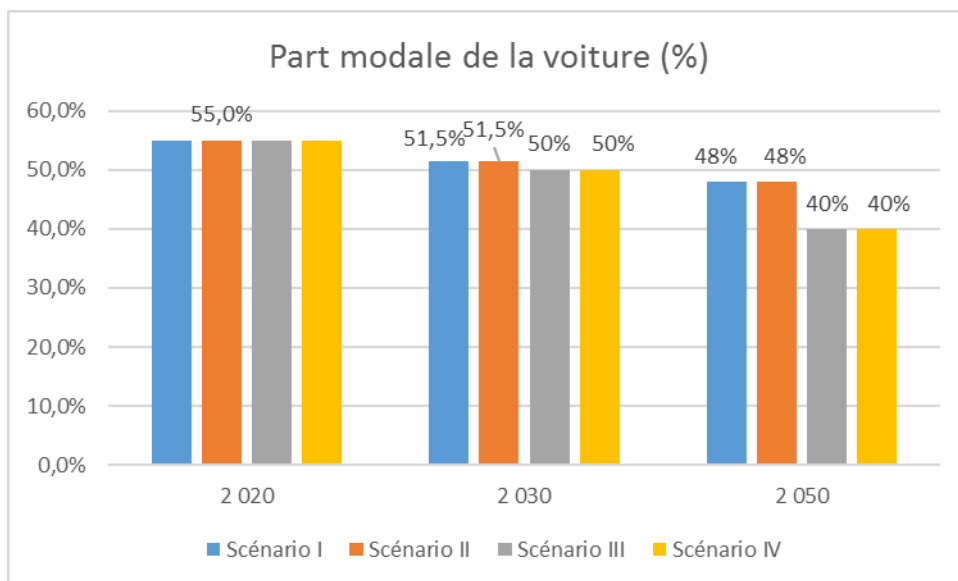


FIGURE 40 : COMPARAISON DE LA PART MODALE DES DEPLACEMENTS EN VOITURE DES DIFFERENTS SCENARII

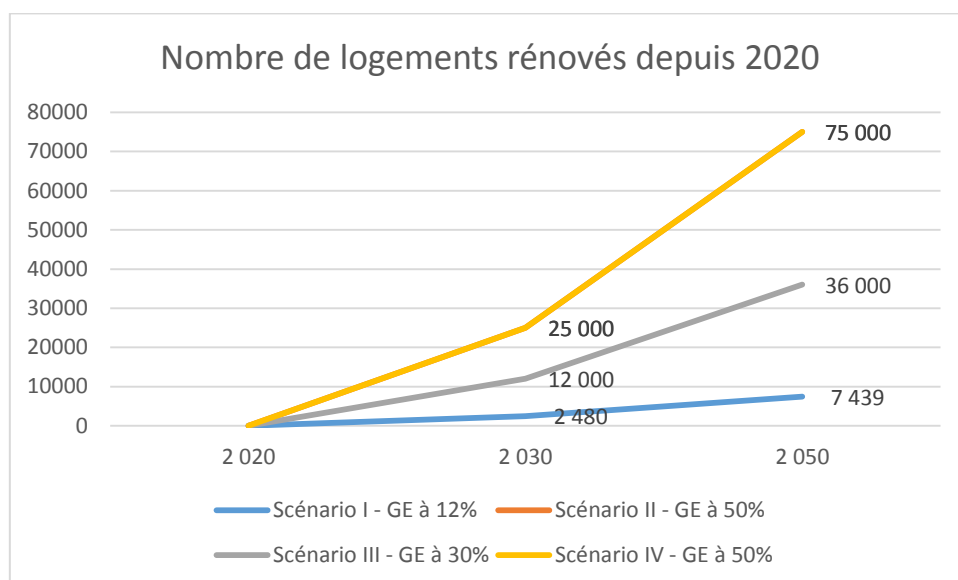


FIGURE 41 : COMPARAISON DU NOMBRE DE LOGEMENTS RENOVES DES DIFFERENTS SCENARII

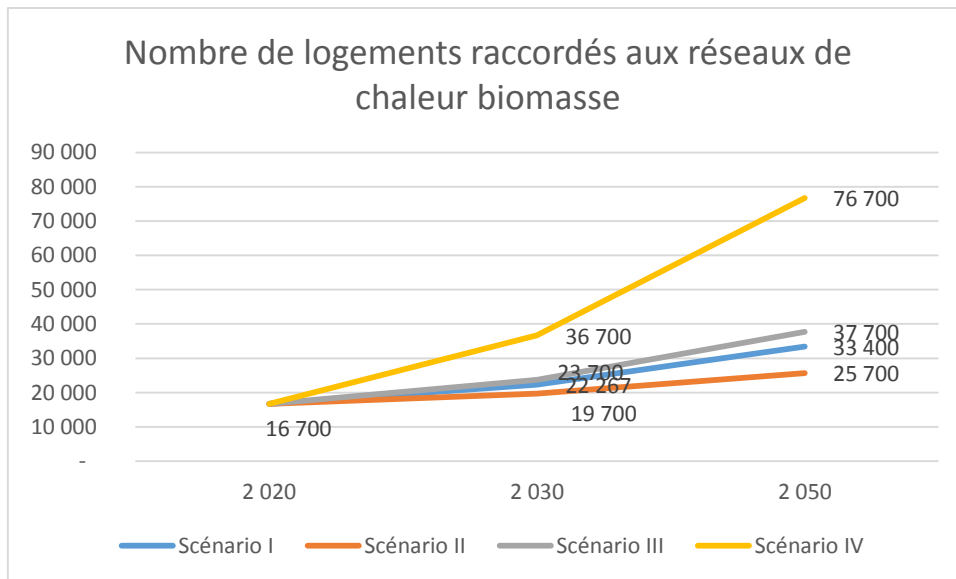


FIGURE 42 : COMPARAISON DU NOMBRE D'ÉQUIVALENT-LOGEMENTS RACCORDES AUX RESEAUX DE CHALEUR DES DIFFERENTS SCENARII

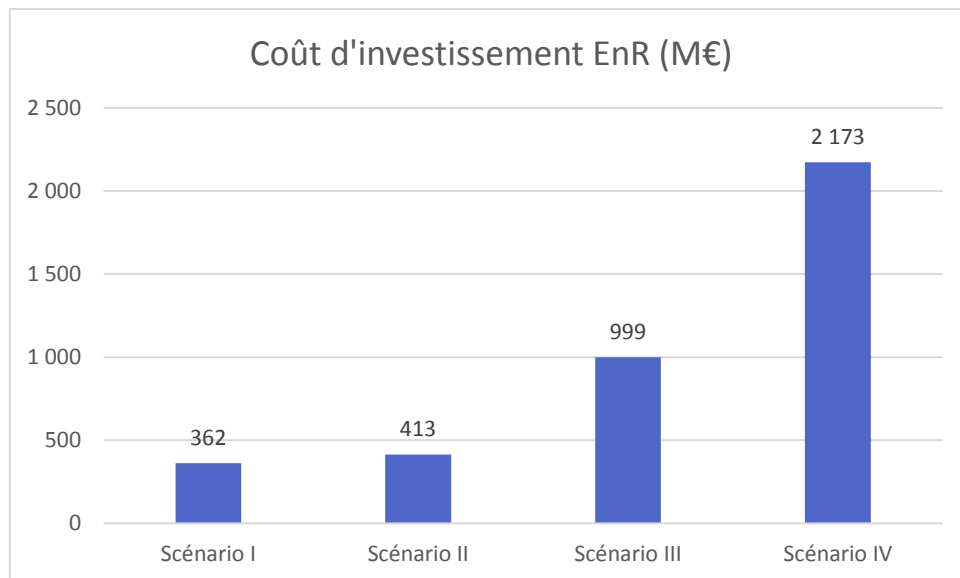


FIGURE 43 : COMPARAISON DES COUTS D'INVESTISSEMENT DES ENR&R D'ICI 2050

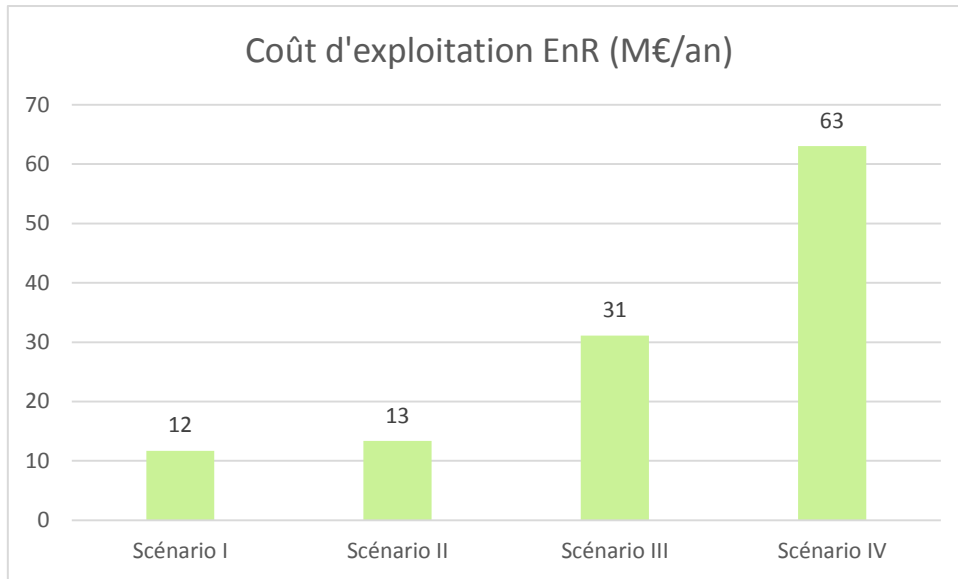


FIGURE 44 : COMPARAISON DES COÛTS D'EXPLOITATION DES ENR&R A HORIZON 2050

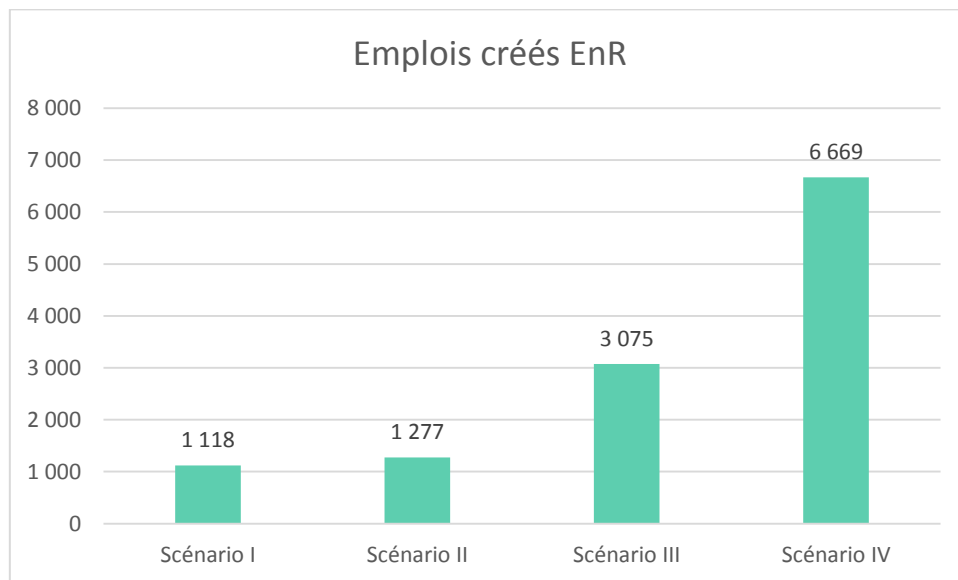


FIGURE 45 : COMPARAISON DES EMPLOIS CREEES PAR LE DEVELOPPEMENT DES ENR&R EN 2050

F. Adéquation et intégration du scénario IV aux documents de planification

Regroupant 22 communes et environ 280 000 habitants, Orléans Métropole est un acteur central de la Transition énergétique et écologique de son territoire. La planification stratégique du développement urbain et environnemental par Orléans Métropole s'inscrit dans une coopération intercommunale et définie dans plusieurs documents, dont leurs relations sont présentées par le schéma ci-dessous.

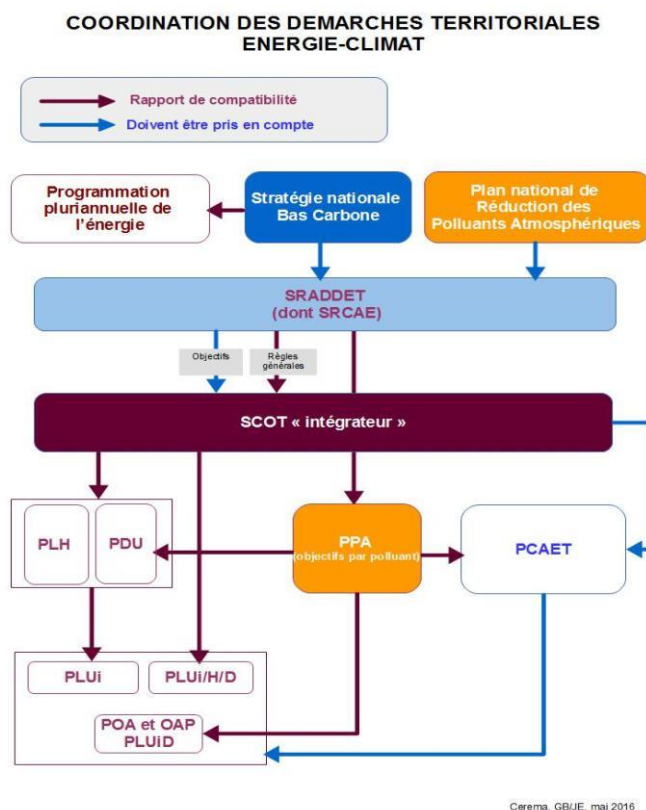


FIGURE 46 : RELATIONS ENTRE LES DIFFERENTS DOCUMENTS DE PLANIFICATION ET LES DEMARCHES TERRITORIALES ENERGIE-CLIMAT (SOURCE : « CEREMA, REFERENTIEL « INTRODUCTION A LA PRISE EN COMPTE DE L'ENERGIE ET DU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LES PLU »)

1. Le SCOT

Engagée dans une procédure de révision le 8 juillet 2014, le premier SCOT métropolitain orléanais a été approuvé le 10 juillet 2018. Ce projet de territoire d'Orléans Métropole met en cohérence l'ensemble des politiques sectorielles notamment en matière d'habitat, de mobilité, d'aménagement commercial, d'environnement et de paysage dans une perspective de développement durable. Sept orientations ont été prises dans le DOO, certaines confortant directement la réalisation des objectifs du PCAET :

- Les fiches « Dessiner la Métropole Paysages » et « Préserver et valoriser les richesses naturelles pour un territoire de qualité » appuient la prescription de modalités d'aménagement durable et résilient,

de déploiement des EnR ainsi que de valorisation des espaces naturels par la définition de la trame verte et bleue. La nature en ville est favorisée en tant solutions aux enjeux du changement climatique et de l'amélioration de la qualité de vie des habitants. Ainsi le DOO prescrit notamment que les documents d'urbanisme et les opérations d'aménagement devront créer des espaces de nature afin d'assurer une accessibilité à un îlot de fraîcheur urbain ou à défaut de permettre de s'y rendre en moins de 15 minutes de marche ; de réduire les phénomènes d'îlots de chaleur en travaillant sur la résilience des projets d'aménagement pour les adapter aux évolutions climatiques

- La fiche « Un développement urbain maîtrisé » définit des objectifs chiffrés de maîtrise de la consommation d'espace et de lutte contre l'étalement urbain par secteur géographique. Il s'agit de donner corps à la « Métropole des Proximités » via des prescriptions cartographiques de seuils de densité de logements et de limitations de l'extension urbaine.
- La fiche « Un parc de logements de qualité, performant et innovant pour 300 000 habitants » porte des prescriptions spatiales en matière de renouvellement urbain, de rénovation thermique et d'adaptation du tissu aux aléas climatiques (réduction du risque et résilience des aménagements)
- La fiche « Vers une mobilité durable dans la métropole » définit les grandes orientations de la politique des transports et de déplacements, ainsi que les grands projets d'équipements et de dessertes par les transports collectifs en cohérence avec le projet de « Métropole des Proximités ». Le DOO prescrit par exemple que les documents d'urbanisme et les projets d'aménagement devront garantir la répartition des populations et des espaces de nature de sorte que le temps de parcours qui les sépare soit inférieur à 15 minutes de marche.

Les hypothèses démographiques du schéma directeur du PCAET (295 000 habitants en 2030 et 316 000 habitants en 2050) sont en adéquation avec les prévisions du SCoT (300 000 habitants en 2035). En revanche, les objectifs de préservation des terres agricoles et naturelles ainsi que la prospective de densification des zones d'habitation et d'activités, qui permet notamment de réduire les distances de déplacement, est en opposition avec la trajectoire actuelle d'étalement urbain. Durant la période de 1995 à 2013, l'artificialisation des sols du territoire a progressé au détriment des espaces agricoles ou naturels : 1 250 hectares de terres agricoles ont été gagnés par l'urbanisation, soit une surface supérieure à celle de Fleury-les-Aubrais (1 012 hectares).

2. PLUi

Les réformes récentes ont encouragé les collectivités à se doter d'une part d'un SCoT intérateur des différentes démarches territoriales énergie-climat, et d'autre part d'un Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi) comme outils opérationnel et réglementaire d'atténuation et d'adaptation aux impacts du changement climatique.

Les lois Grenelle I et II (2008-2010) puis la Loi de Transition Energétique (LTE) en 2015 ont renforcé la place de l'énergie et du climat dans l'urbanisme et l'aménagement du territoire avec leur inscription à la fois dans les principes généraux du droit de l'urbanisme, dans les objectifs généraux portés par les documents d'urbanisme, et dans les missions et les instruments d'intervention des Plan Local d'Urbanisme (PLU).

La loi pour l'accès au logement et un urbanisme rénové (ALUR) consacre en 2014 la compétence des EPCI pour élaborer un PLUi déclinant les orientations énergie-climat du SCoT dans le projet d'aménagement local. Les résultats de la concertation nationale (2014-2015) portant sur la refonte des outils de planification et d'urbanisme ont été traduits dans un décret de modernisation du PLU publié le 29 décembre 2015. Celui-ci simplifie, clarifie et met en cohérence les outils du PLUi, afin de les rendre plus adaptables aux spécificités de chaque territoire.

Le PLUi d'Orléans Métropole est en cours de construction. L'intégration opérationnelle des enjeux climat, énergie, qualité de l'air dans ce futur PLUi peut être appréhendé autour des 8 axes thématiques suivants :

TABLEAU 14 : BENCHMARK DE PROPOSITIONS OPERATIONNELLES POUR LE PLUI

Catégorie d'actions	Fiche thématique	Exemples de leviers d'actions
A) Transition Energétique et Ecologique : Echelle aménagement,	1. Forme urbaine	-Potentiel de renouvellement urbain et d'intensification urbain en lien avec les transports collectifs et modes doux -Identifier les secteurs propices à l'extension urbaine en fonction des performances bioclimatiques, des équipements et des transports en commun
	2. Mixité fonctionnelle	-Mener une analyse fonctionnelle du territoire - Permettre et encourager des occupations du sol variées pour éviter les zones mono fonctionnelles et protéger l'activité agricole
	3. Végétalisation et Paysage	-Renforcer la présence de la nature en ville via le Coefficient de Biotope par Surface, en lien avec la Trame Verte - Protéger les espaces naturels remarquables
	4. Adaptation au changement climatique / Risques naturels	- Utiliser l'eau et la Trame Bleue pour répondre aux enjeux du changement climatique - Identifier les secteurs exposés aux ilots de chaleur -Identifier les secteurs exposés à des phénomènes reconnus ou des secteurs susceptibles d'être affectés par des mouvements de terrain, les secteurs exposés à un aléa inondation, etc.
B) Transition Energétique et Ecologique : Echelle Bâtiment et Ilots	5. Bio climatisme	-Identification des performances bioclimatiques des sites
	6. Performances énergétiques, énergies renouvelables	-potentiel d'économies d'énergie (rénovation du parc bâti existant, constructions neuves, etc.) -identification des secteurs à traiter à l'échelle de l'ilot ou par catégories de bâtiments -identifier les potentiels pour les énergies renouvelables (éolien, géothermie, sols et nappes, surfaces disponibles pour les panneaux solaires photovoltaïques et thermiques en fonction du relief local, réseaux de chaleur et de froid, etc.)
	7. Végétalisation et consommation d'eau	-Identifier les surfaces avec un potentiel de végétalisation en tissu urbain dense (toitures, murs, terrasses, etc.)
C) Transports et Mobilité	8. Stationnement et déplacements doux	- Prévoir et favoriser le stationnement partagé entre les modes (transport en commun, modes doux, voitures) et les usages (résidentiel, travail) -Potentiel de développement des modes doux (état des lieux du réseau cyclable et piétonnier) -Identifier et cartographier les chemins ruraux à préserver et les cheminements à créer

3. PLH

Les trois orientations du Programme Local de l'Habitat (PLH) 2016-2021 sont:

- L'attractivité du territoire,

- Les mixités sous toutes leurs formes (sociales, fonctionnelles, architecturales, etc.),
- L'animation de la compétence Habitat partagée entre les communes et Orléans Métropole.

Ces orientations ont donné lieu à des actions volontaristes en matière de rénovation du logement social, des copropriétés privées et de l'habitat privé dégradé. Le PLH a défini des niveaux de performances énergétiques aussi bien pour les nouveaux logements sociaux que pour la rénovation et a apporté son soutien financier. Anticipant les scénarii de transition énergétique et climatique du schéma directeur du PCAET, les objectifs très exigeants de rénovation énergétique de logements de ce scénario IV vont nécessiter de renforcer les objectifs chiffrés, les moyens financiers et humains, dédiés au PLH, pour garantir la cohérence entre les deux documents stratégiques et atteindre l'ambition arrêtée.

4. PDU

Révisé de manière conjointe au SCOT, le PDU détermine, pour une durée de 10 ans, l'organisation du transport des personnes et des marchandises, la circulation et le stationnement. Arrêté en Conseil Métropolitain de juillet 2018, le PDU sera définitivement adopté début 2019. Le projet de PDU fixe plusieurs objectifs à horizon 2028 :

- Moins d'un déplacement sur deux effectué en voiture
- Augmentation de 50% des déplacements faits à vélos, de 20% des déplacements en transports collectifs, de 15% des déplacements à pied, de 38% des déplacements en covoiturage.

Le scénario IV du schéma directeur est ainsi en adéquation avec ce document de planification, car il envisage une part modale automobile qui représente 40% des déplacements à horizon 2050. Pour atteindre ses objectifs, 5 axes stratégiques d'actions ont été identifiés dans le PDU :

- Développer un partage de la voirie plus équitable favorisant les modes alternatifs,
- Renforcer l'attractivité des transports collectifs et des services mobilité,
- Accompagner les usagers et territoires vers une mobilité plus durable et innovante,
- Articuler développement urbain et transport,
- Etendre les solutions de mobilité au-delà de la métropole.

Impact sur la qualité l'air extérieur

Ce paragraphe est une illustration qualitative de l'impact sur la qualité de l'air des scénarii volontaristes de transition énergétique et climatique. Seule la réduction des émissions de polluants atmosphériques est traitée, la concentration des polluants atmosphériques étant liée aux conditions topographiques et météorologiques non maîtrisables. La qualité de l'air dépend des émissions même s'il n'y a pas de lien simple et direct entre les deux. En effet, la qualité de l'air résulte d'un équilibre complexe entre la quantité de polluants rejetée dans l'air et toute une série de phénomènes auxquels ces polluants vont être soumis une fois dans l'atmosphère sous l'action de la météorologie : transport, dispersion sous l'action du vent et de la pluie, dépôt ou réactions chimiques des polluants entre eux ou sous l'action des rayons du soleil.

Selon le rapport sur la pollution de l'air extérieur « Comprendre et améliorer la qualité de l'air » de l'ADEME publié en novembre 2016, les polluants dans l'air extérieur proviennent pour une part des activités humaines :

- les transports et surtout le trafic routier ;
- les bâtiments (chauffage au bois, au fioul) ;
- l'agriculture par l'utilisation d'engrais azotés, de pesticides et les émissions gazeuses d'origine animale ;
- le stockage, l'incinération et le brûlage à l'air libre des déchets ;
- les industries et la production d'énergie.

Les polluants atmosphériques peuvent aussi avoir une origine naturelle. Ils sont émis par :

- les plantes qui produisent des pollens, dont certains sont responsables d'allergies respiratoires, et des substances organiques volatiles qui contribuent à la formation de l'ozone troposphérique ou qui participent à la réactivité entre polluants par contact avec les feuilles.
- la foudre qui émet des oxydes d'azote et de l'ozone ;
- les incendies qui produisent des particules fines (suies...) et des gaz (NOx, CO, CO2...) ;
- l'érosion qui produit des poussières minérales reprises par le vent et déposées quelquefois très loin de leur lieu d'origine.

Actuellement sur le territoire d'Orléans Métropole, la pollution atmosphérique la plus préoccupante concerne les particules fines, le dioxyde d'azote et l'ozone (valeurs seuils des concentrations annuelles atteintes en plusieurs points du territoire et seuils d'alerte quotidiens régulièrement dépassés). Ces gaz sont dangereux pour la santé, parfois à faible dose. Les mécanismes de leur formation et leurs comportements sont complexes. Ils proviennent de tous les secteurs d'activité (transports, industrie, secteur résidentiel et tertiaire, agriculture...) et de sources multiples, dispersées (chauffage...) et parfois mobiles (transports...).

La majeure partie des orientations des scénarii de transition énergétique et climatiques volontariste ont un effet bénéfique sur la qualité de l'air par la réduction du trafic routier, des consommations de combustibles fossiles ou encore d'engrais chimiques. En revanche, la combustion de bois, filière d'énergie renouvelable, est néfaste pour la qualité de l'air car elle rejette des particules fines. Toutes les actions de développement de cette filière devront ainsi être accompagnées d'actions de limitation des rejets à l'atmosphère.

Etudes complémentaires à mener

Les difficultés liées à la mise en œuvre d'une stratégie permettant de suivre ce scénario IV sont multiples et d'ordre techniques, financières ou encore juridiques. Les quelques études à mener suivantes permettraient de lever certains verrous :

- Résidentielle :
 - Etude sur la structuration de la filière de la construction « performante » : notamment visant à identifier les besoins de formations.
 - Etude socio-économique portant sur « la demande » : quels incitants/aides pour que les citoyens engagent plus de travaux de rénovation.
 - Etude sociologique sur l'usage des bâtiments : notamment, comment accompagner un changement de comportement afin de pousser à la réduction de la température de consigne de 2°C.
- Transport :
 - Étude sur les trajets effectués en transports en commun, depuis leur départ jusqu'à leur arrivée, afin d'en analyser les différents temps.
 - Etude du potentiel de covoiturage pour identifier les meilleurs sites pour la construction d'aires de covoiturage et pour cibler spécialement les actions d'animation, de communication et de promotion à engager.
 - Etude d'opportunité pour le financement du déploiement d'infrastructures de recharge pour les véhicules hybrides et électriques.
 - Etude des freins juridiques pénalisant la densification (règlement d'urbanisme, de copropriété, des lotissements) et des outils pour agir sur la densification.
 - Etude sociologique sur la piétonisation de nouvelles voies en ville.
- Tertiaire et industrie :
 - Etude de terrain pour identifier les bâtiments d'entreprise à rénover prioritairement (diagnostic énergétique, thermographie, etc.).
 - Etude sur les méthodes incitatives engageant les activités économiques vers une sobriété et une efficacité énergétique.
- Agriculture :
 - Etude agronomique d'analyse des sols pour restaurer la biodiversité des sols de terroir afin d'améliorer la qualité des denrées agricoles produites sur le territoire.
 - Etude expérimentale de la conversion d'une culture intensive en permaculture pour démontrer la viabilité économique.
 - Enquête sur les besoins alimentaires des habitants pour adapter l'offre locale.
 - Evaluation de l'empreinte du système alimentaire du territoire et de ses vulnérabilités au regard des enjeux du changement climatique
- EnR&R :
 - Etude technique de stockage des énergies intermittentes (crédits européens en cas de programme de R&D).
 - Etude des bonnes pratiques pour l'intégration des coûts globaux pour le développement des EnR.
 - Etude terrain pour identifier les usines qui seraient pertinentes pour la valorisation de chaleur fatale.
 - Etude terrain pour identifier précisément les flux et le mode de valorisation actuel des gisements de méthanisation.
- Qualité de l'air :
 - Etude de caractérisation de la qualité de l'air intérieur des bâtiments publics, recevant en priorité des personnes sensibles (enfants et personnes âgées).

- Etude terrain des essences plantées pour exploiter les recommandations des études épidémiologiques de l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire d'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) sur les pollens et allergies.
- Adaptation au changement climatique :
 - Etude thermique pour identifier les îlots de chaleur urbain les plus problématiques.
 - Etude de recensement de la biodiversité afin de garantir la protection et la valorisation des espèces.
 - Etude de vulnérabilité détaillée sur les risques majeurs.

Les compétences d'Orléans Métropole

Créée en 1964 comme SIVOM regroupant 12 communes d'Orléans et de son agglomération, cette structure intercommunale a adopté successivement les statuts de communauté de communes en 1999 (en s'associant avec le district de l'est orléanais et regroupant ainsi 20 communes puis 22 en 2001) puis communauté d'agglomération en 2002. Orléans Métropole s'est ensuite engagée ces derniers mois dans un processus accéléré d'évolution statutaire. En effet, de communauté d'agglomération le territoire est devenu communauté urbaine à partir du 1er janvier 2017 et grâce à une évolution législative reconnaissant par son statut de capitale régionale la nécessité de constituer une exception, est devenu métropole en mai 2017.

Depuis le 1^{er} mai 2017, la collectivité possède ainsi le statut de Métropole et exerce l'ensemble des compétences suivantes :

- Aménagement (urbanisme, voirie, gare, espaces publics - SCoT, PLUi),
- Mobilité (transport en commun, mobilités douces - PDU),
- Développement économique, social et culturel (ZAE, emploi, commerce, enseignement supérieur et recherche, commerce de proximité, équipements culturels et sportifs),
- Environnement et cadre de vie (qualité de l'air, gestion des déchets, nuisance sonores, maîtrise de l'énergie, gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations, défense incendie),
- Services d'intérêt collectif (eau potable, assainissement),
- Réseaux d'énergie (concession de la distribution publique de gaz et d'électricité, réseaux de chaleur),
- Habitat (PLH).

Orléans Métropole possède l'ensemble des compétences pour mener à bien une politique climat-air-énergie ambitieuse.

Conclusion

Ce rapport détaillé du schéma directeur du PCAET d'Orléans Métropole repose sur l'étude de 4 scénarii de transition énergétique et climatique, basés sur des trajectoires sectorielles.

Le scénario I tendanciel est le reflet d'une trajectoire de l'inaction, qui conduit à une stabilité des consommations d'énergie à l'horizon 2050, dont les importantes conséquences économiques, environnementales, sociales et juridiques ont été présentées.

Les scénarii II et III s'appuient sur le croisement d'hypothèses sectorielles ambitieuses et engagent le territoire sur de véritables trajectoires de transition énergétique et climatique. Le scénario III permet notamment d'atteindre l'objectif national du facteur 4, validé par le Grenelle de l'environnement en 2007. La réduction des consommations d'énergie finales est cependant trop juste pour atteindre 50% d'économie d'énergie en 2050.

Le dernier scénario étudié est le scénario IV. Il illustre l'ambition d'excellence du territoire visant l'autonomie énergétique en 2050, c'est-à-dire une production d'énergie renouvelable équivalente aux consommations d'énergie finales. Ce scénario permet de viser une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 74% en 2050 par rapport à 2020 et est rendu possible par :

- La réduction par 2 des consommations d'énergie finales,
- La multiplication par 7 des productions d'ENR&R.

Le scénario IV est ainsi une des orientations possibles, très ambitieuse et nécessitant la mobilisation de moyens très importants. Ce scénario nécessite également un engagement total du territoire et de ses acteurs, qui pourrait être encouragé par la signature d'une charte d'engagement. La réussite de cette trajectoire requiert 3 prérequis indispensables :

- La nécessité d'un engagement politique global et clair de la collectivité
 - Application des orientations climat/air/énergie sur toutes les politiques du territoire
 - Attente d'une vision politique concrète à court et long terme
- La nécessité d'intégrer les objectifs volontaristes du PCAET dans les documents de planification (SCoT, PLUi, PDU, PLH...)³
- La nécessité d'une mise en œuvre effective des engagements
 - Attente de cohérence et d'exemplarité de l'institution et des responsables politiques sur des actions concrètes
 - Mobilisation territoriale forte (ex : nécessité de constituer les filières de la rénovation des logements)

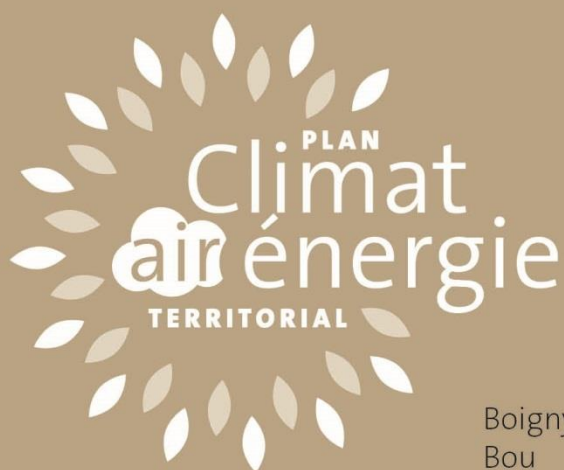
Selon le scénario IV, les « engagements » à tenir pour atteindre la réduction globale de 74 % d'émissions de GES en 2050 peuvent se décliner en objectifs sectoriels de la manière suivante :

- -76% de réduction d'émissions pour le secteur résidentiel,
- -93% pour le secteur des transports,
- -66% pour le secteur tertiaire (qui devrait poursuivre sur sa forte croissance),
- -41% pour les secteurs de l'industriel et de l'agriculture.

Cette déclinaison en objectifs sectoriels constitue le premier pas pour la construction d'une stratégie territoriale.

³ Cette intégration est à envisager selon la nature du document et de son degré d'opposabilité au tiers

Ce rapport a fait l'objet d'une présentation en conseil métropolitain de janvier 2018. Les élus métropolitains ont acté le fait de positionner le scénario IV comme trajectoire d'ambition climat/air/énergie pour le territoire. C'est sur cette base que la stratégie puis le plan d'actions 2019-2025 ont été élaborés.



Boigny-sur-Bionne
Bou
Chanteau
La Chapelle-Saint-Mesmin
Chécy
Combleux
Fleury-les-Aubrais
Ingré
Mardié
Marigny-les-Usages
Olivet
Orléans
Ormes
Saint-Cyr-en-Val
Saint-Denis-en-Val
Saint-Hilaire-Saint-Mesmin
Saint-Jean-de-Braye
Saint-Jean-de-la-Ruelle
Saint-Jean-le-Blanc
Saint-Pryvé-Saint-Mesmin
Saran
Semoy

Orléans Métropole – 5 place du 6 juin 1944
CS 95 801
45058 Orléans Cedex 1
Tél. : 02 38 78 75 75

Conception & impression :

Orléans Métropole

Graphisme - couverture :

Les Petites Madeleines

Bureau d'études :

EXPLICIT – SAFEGE

ORLÉANS
MÉTROPOLE


Naturellement Val de Loire