

Le Président,

Joël BRUNEAU

PLAN CLIMAT



Air Energie

PCAET CAEN NORMANDIE METROPOLE

STRATEGIE



**PÔLE METROPOLITAIN
CAEN NORMANDIE MÉTROPOLE**

Pôle Métropolitain Caen Normandie Métropole
16 rue Rosa Parks – 14 027 CAEN
pcaet@caen-metropole.fr
Tel. : 02 31 86 39 00
www.caen-metropole.fr

Table des matières

Préambule	5
Introduction.....	7
1 Atténuer les effets des activités humaines sur la qualité de l’air et sa teneur en gaz à effet de serre (GES).....	9
1.1 Promouvoir un modèle de développement humain économe en énergie, sobre en ressources et équitable dans la répartition des efforts entre individus et entre territoires	9
1.1.1 Aller vers des bâtiments mieux conçus et plus efficaces sur le plan énergétique	9
1.1.2 Promouvoir les mobilités durables.....	12
1.1.3 Aller vers une alimentation plus durable, produite localement dans le respect de l’environnement.....	15
1.1.4 Modifier les modes de consommation pour faire évoluer les modes de production... ..	17
1.1.5 Mettre en place une gouvernance efficace, adaptée à la hauteur des enjeux.....	18
1.2 Promouvoir un développement équilibré et solidaire des énergies renouvelables	20
1.2.1 Étendre, optimiser, verdir et créer de nouveaux réseaux de chaleur.....	20
1.2.2 Conforter et développer la filière biomasse : le bois énergie et la méthanisation.....	21
1.2.3 Amplifier le développement de l’énergie éolienne.....	22
1.2.4 Exploiter l’énergie solaire	23
1.2.5 Rester attentif au développement potentiel des autres filières.....	24
1.2.6 L’intégration des EnR au réseau et le développement du stockage de l’énergie	26
1.3 Mobiliser les acteurs autour d’un plan au long cours de séquestration du carbone.....	27
1.3.1 Préserver et recréer des espaces naturels en lien avec la Trame Verte et Bleue	27
1.3.2 Gérer durablement les forêts.....	27
1.3.3 Faire évoluer les pratiques agricoles pour restaurer la capacité de stockage des sols.....	28
1.3.4 Acquérir davantage de connaissances sur la Trame Brune.....	28
1.3.5	28
1.3.6 Massifier l’utilisation de matériaux biosourcés	28
1.4 Améliorer la qualité de l’air extérieur et intérieur	29
1.4.1 Des mesures prises pour réduire les consommations d’énergie et les décarboner qui agissent en synergie pour améliorer la qualité de l’air	30
1.4.2 Prendre des mesures complémentaires pour améliorer la qualité de l’air intérieur et actionner le levier de l’adaptation en vue de protéger les populations les plus fragiles	31
2 Préparer territoires et habitants à l’adaptation aux effets du changement climatique	33
2.1 Observer et comprendre les phénomènes à l’œuvre, déterminer les vulnérabilités et partager la culture du risque	33
2.2 Adapter la configuration spatiale du territoire pour limiter les dommages et augmenter la résilience	35
2.2.1 Préserver le cycle local de l’eau pour préserver les ressources en eau de qualité	35
2.2.2 S’adapter à la modification du trait de côte et au risque de submersion marine	36
2.2.3 Mieux gérer les inondations et limiter le ruissellement érosif	37
2.2.4 Lutter contre les îlots de chaleur urbains.....	37
2.3 S’allier à la nature et compter sur les services écosystémiques que rend la biodiversité....	38
2.3.1 Préserver et restaurer la qualité des sols.....	38
2.3.2 Pérenniser la ressource en bois (espaces boisés et haies).....	39
2.3.3 Désimpermeabiliser et végétaliser les milieux urbains.....	39
2.3.4 Renforcer la Trame Noire	40

Annexe..... 41

Préambule

Les travaux du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) ont démontré que l'évolution des activités humaines est à l'origine du réchauffement de la planète, de par l'accroissement des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) qu'elles ont entraînées depuis la révolution industrielle. Ce réchauffement s'accélère actuellement et ses conséquences sont désormais perceptibles : élévation plus rapide du niveau de la mer, acidification des océans, évènements climatiques extrêmes plus fréquents et plus intenses (canicules, incendies, ouragans, tempêtes, inondations ...).

Depuis les premières conférences sur le changement climatique et la création du GIEC en 1988, la prise de conscience politique de ce phénomène a nettement progressé, aboutissant en 2015 à l'Accord de Paris où près de 200 pays se sont engagés à réduire leurs émissions de GES « dès que possible » et à poursuivre l'action menée « pour limiter l'élévation de la température à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels », étant entendu que cela réduirait sensiblement les risques et les effets des changements climatiques.

La France a intégré de nombreux objectifs à ses politiques, par la promulgation de lois et la définition de stratégies et de programmes, parmi lesquels figurent la loi Transition Énergétique pour la Croissance Verte, la loi Énergie Climat et la loi Climat et Résilience, ainsi que la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie et, pour la qualité de l'air, le Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PRÉPA). Elle met également en œuvre une politique d'adaptation au changement climatique à travers le Plan National d'adaptation au Changement Climatique (PNACC).

En matière d'émissions de GES, l'objectif fixé par la loi Énergie Climat du 8 novembre 2019 est d'atteindre la neutralité carbone en 2050, avec au minimum une division par 6 de ses émissions par rapport à 1990. L'objectif intermédiaire fixé pour 2030 est de réussir à réduire les émissions de 40% par rapport à 1990. En matière de consommation énergétique finale, l'objectif est de la réduire de 50% à l'horizon 2050 par rapport à 2012, avec un objectif intermédiaire de -20% en 2030. Enfin, concernant le développement des énergies renouvelables (EnR) leur part dans la consommation finale brute d'énergie doit atteindre 33% en 2030.

Ces objectifs nationaux sont à décliner au plan local, ce que la Région Normandie a fait dans le cadre du SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires) et ce que Caen Normandie Métropole fait aujourd'hui en définissant sa stratégie et un plan d'actions concrètes pour contribuer à l'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050.

Objectifs à atteindre sur le territoire dans les trois domaines précités :

Émissions de GES en ktéqCO ₂				Consommation d'énergie en GWh/an			Production d'EnR en GWh/an et part dans la conso. d'énergie	
1990	2018	2030	2050	2012	2030	2050	2018	2030
Estimation*	Données ORECAN	-40% ref. 1990	Division par 6	Données ORECAN	-20% ref. 2012	-50% ref. 2012	Données ORECAN	33%
2568*	2140	1540	428	9 217	7 374	4 608	663 (7%)	2 433 (33%)

* Compte tenu de l'absence de données fournies par l'ORECAN pour l'année 1990, le chiffrage a été réalisé en prenant pour hypothèse que le territoire avait suivi la même évolution qu'au niveau national, à savoir une diminution des émissions de GES de 20% en 2018 par rapport à 1990.

Il est d'ores et déjà à noter que la stratégie présentée ici se réfère, pour les émissions de GES, à l'objectif défini par le SRADDET en application de la loi Énergie Climat, mais qu'il y aura lieu d'amplifier encore nos efforts prochainement, l'État s'étant engagé, dans la loi Climat et Résilience du 22 octobre 2021, à respecter l'objectif fixé en avril 2021 par l'Union européenne, à savoir baisser d'au moins 55% les émissions de GES d'ici 2030.

Pour ce qui est de la production d'EnR l'objectif est particulièrement ambitieux, puisque la part d'EnR dans la consommation finale brute d'énergie du territoire n'était que de 7% en 2018, contre 19,1% au niveau national en 2020.

De même, il sera nécessaire de faire des efforts très importants dans les domaines du bâtiment et des transports, car une grande partie du parc immobilier est issu de la reconstruction et des Trente Glorieuses, c'est-à-dire qu'il a été construit au cours des années 1950 à 1970, à un moment où l'on ne se préoccupait ni de consommation énergétique (absence de normes) ni d'émissions de GES. La mobilité du territoire est, quant à elle, très fortement carbonée, la politique de déconcentration industrielle du bassin parisien puis les phénomènes de métropolisation et de périurbanisation ayant augmenté les distances domicile-travail et entraîné la création d'infrastructures importantes et le développement des axes routiers, favorisant ainsi le recours à la mobilité automobile.

Enfin, le PCAET rejoindra le Projet Alimentaire Territorial de Caen Normandie Métropole en encourageant les évolutions en cours pour le développement d'une alimentation plus locale, produite dans le respect de l'environnement. Et d'une façon générale, il encouragera les modes de consommation plus économes en ressources, le réemploi des matériaux et la réduction des déchets.

Et au-delà de la déclinaison d'objectifs chiffrés relatifs à la réduction des consommations d'énergie ou à l'évolution du mix énergétique du territoire, Caen Normandie Métropole souhaite adapter son territoire, préserver, voire restaurer, ses espaces naturels, agricoles et la biodiversité, afin d'être en mesure de mettre en œuvre des Solutions Fondées sur la Nature (SFN) pour s'adapter aux évolutions du climat dans les années à venir.

Son territoire devra en effet faire face à l'enjeu de la qualité de l'eau, à la modification du trait de côte et au risque de submersion marine, à des précipitations plus erratiques (alternance de périodes de sécheresse et de pluies intenses) qui entraîneront à la fois une baisse des rendements agricoles, une multiplication du nombre de jours de canicules et des inondations, des phénomènes de ruissellement et d'érosion des sols, des problèmes de qualité de l'eau etc.

Il est donc essentiel d'informer les habitants, de partager la culture du risque et d'élaborer une stratégie d'adaptation à ces évolutions, tout en renforçant les fonctionnalités de l'écosystème du territoire (préservation, voire restauration, des ressources vitales que sont l'eau, l'air, le sol et la biodiversité).

Introduction

Le Pôle Métropolitain Caen Normandie Métropole, déjà porteur du Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) Caen-Métropole, a vu ses compétences s'étendre à l'élaboration du Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET). Depuis, et en lien avec l'ensemble des acteurs du territoire, le Pôle a réalisé un diagnostic lui permettant d'identifier les enjeux puis de proposer les orientations et de définir les actions qui permettront à la fois d'atténuer le changement climatique, par la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques ainsi que par le développement des énergies renouvelables, et de s'y adapter au mieux en prenant des mesures pour renforcer la résilience des habitants et activités du territoire.

Le PCAET entend poursuivre la dynamique déjà engagée dans le SCoT Caen-Métropole, outil de développement durable et de gouvernance partagée, qui place la préservation du bien commun au cœur des décisions et des actions du territoire. C'est pourquoi il a été décidé d'élaborer le PCAET de manière collaborative, à l'échelle des 5 intercommunalités que sont Caen la mer, Cingal Suisse Normande, Cœur de Nacre, Val ès Dunes et Vallées de l'Orne et de l'Odon.

De nombreux acteurs ont été mobilisés tout au long de la démarche et sous différentes formes (séminaires grand public, ateliers de travail, réunions institutionnelles, rencontres individuelles et collectives, site Internet et réseaux sociaux...) :

- Toutes les intercommunalités du territoire : élus (élu référent et comité dédié au sein de chaque EPCI, réunions institutionnelles), services (techniciens référents au sein de chaque EPCI, points techniques réguliers),
- De nombreux partenaires : AUCAME, ORECAN, SDEC Énergie, Région Normandie, ADEME, ATMO, Bessin Urbanisme, ENEDIS, GRDF, Engie, Enercoop, West Energy, Biocombustibles, Biomasse Normandie, Syvedac, Infrep, Union Régionale des collectivités forestières, Bio Normandie, FFB, CAPEB, Chambre d'Agriculture du Calvados, Chambre de Commerce et d'Industrie, Association Régionale des HLM et Bailleurs sociaux, Université de Caen, Conservatoire du littoral, Agence de l'Eau Seine Normandie, Agence Régionale de la Biodiversité, CHU...

En parallèle, des intercommunalités se sont engagées dans des démarches de transition énergétique, que ce soit en partenariat avec l'ADEME ou de façon autonome :

- Cœur de Nacre, Cingal Suisse Normande et Vallées de l'Orne et de l'Odon se sont engagées à devenir des Territoires 100% Énergies Renouvelables à l'horizon 2040 (programme porté par la Région Normandie et l'ADEME),
- Caen la mer a élaboré un Schéma Directeur de l'Énergie.

Les programmes d'actions définis dans le cadre de ces démarches sont donc également venus alimenter l'élaboration du PCAET.

La stratégie du PCAET et son programme d'actions sont ainsi conçus comme des documents cadres, permettant à la fois de prendre l'ensemble des mesures indispensables à l'échelle de l'intégralité du territoire métropolitain, tout en laissant une marge de manœuvre à chaque intercommunalité pour l'adapter à ses spécificités, à son propre calendrier et son état d'avancement sur les différentes thématiques.

Cette coopération interterritoriale permettra non seulement d'avancer ensemble dans la même direction sur la base d'un programme d'actions partagé mais aussi de mutualiser un certain nombre

de projets, notamment pour le développement des énergies renouvelables. Il apparaît ainsi qu'il sera plus pertinent de travailler à l'échelle du Pôle, par exemple, pour partager la ressource locale en bois énergie ou pour créer une structure de développement des énergies renouvelables permettant d'intégrer une participation citoyenne.

Pour mettre en œuvre le PCAET selon ces principes de coopération et de respect des spécificités de chaque territoire, une gouvernance spécifique et pérenne sera mise en place (détaillée dans le chapitre 1.1.5).



1 Atténuer les effets des activités humaines sur la qualité de l'air et sa teneur en gaz à effet de serre (GES)

1.1 Promouvoir un modèle de développement humain économe en énergie, sobre en ressources et équitable dans la répartition des efforts entre individus et entre territoires

Pour atteindre l'objectif national de neutralité carbone à l'horizon 2050, nous devons tout à la fois évoluer vers plus de sobriété (baisse des consommations) et modifier l'origine de nos sources d'énergie (davantage d'énergies renouvelables et décarbonées).

Les changements à mettre en œuvre concernent l'ensemble de nos activités. Toutefois, au vu du poids que représentent les consommations d'énergie des secteurs du bâtiment et des transports (près de 80% pour le territoire de Caen Normandie Métropole), c'est plus particulièrement sur ces 2 domaines que les efforts porteront.

Le problème du dérèglement climatique actuel étant mondial, il sera nécessaire de mener également une réflexion dans les années à venir sur nos modes de consommation. En effet, l'empreinte carbone de la consommation de biens et services des français représente près du double des émissions territoriales, notamment en raison de l'importance des importations en provenance de pays recourant encore massivement aux énergies fossiles et des émissions dues aux transports.

1.1.1 Aller vers des bâtiments mieux conçus et plus efficaces sur le plan énergétique

Pour réduire fortement les consommations d'énergie tout en continuant à répondre aux aspirations de confort des habitants du territoire, il est impératif d'augmenter l'efficacité énergétique dans tous les domaines, en commençant par les secteurs résidentiel (habitations) et tertiaire (activités de commerce, transport, services, éducation, santé, etc.).

Ces 2 secteurs cumulés représentent aujourd'hui 45% de nos consommations d'énergie et 33 % de nos émissions de GES.

Le secteur résidentiel

Le PCAET se fixe pour objectif de rénover au **niveau BBC** l'intégralité de son parc de logements locatifs sociaux à l'horizon 2050 et *a minima* la moitié du reste du parc (logements collectifs et maisons individuelles privés). Pour atteindre l'objectif de rénovation de l'intégralité du parc, il sera nécessaire d'amplifier et de coordonner les différentes politiques publiques qui y contribuent.

Certains bâtiments, notamment ceux issus de la reconstruction d'après la seconde guerre mondiale, ne pourront pas atteindre le niveau de rénovation BBC : ils feront l'objet d'une rénovation plus modeste. En conséquence, et en complément, des **actions de sensibilisation** à destination des particuliers seront organisées, afin de permettre la diminution des consommations grâce à l'adoption de gestes adaptés. La participation d'une famille à un dispositif tel que « Famille à Energie Partagée », par exemple, permet de réduire en moyenne de 1 000 kWh la consommation annuelle d'énergie, toute

énergies et usages confondus. Considérant la hausse inévitable du prix des énergies à l'avenir, les ménages auront tout intérêt à adhérer à ces démarches de sobriété.

Les rénovations énergétiques ne sont considérées performantes que si elles intègrent la problématique de la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire, ainsi que les interfaces associées. Pour gagner en efficacité tout en réduisant les émissions de GES on supprimera totalement, et ce dès 2030, les chaudières fioul ou les vieux équipements de chauffage au bois. Ils seront remplacés soit par des pompes à chaleur, soit par des poêles à bois performants (label Flamme verte). Cette mesure permettra d'améliorer la qualité de l'air, car les équipements anciens émettent des particules fines qui pénètrent profondément dans le système respiratoire et aggravent les maladies de type cardiorespiratoire, irritent les voies pulmonaires tout en augmentant le taux de mortalité.

Le territoire de Caen Normandie Métropole est déjà actif dans le domaine de la rénovation énergétique des logements, tant sur le plan de la sensibilisation du grand public via des manifestations que via l'accompagnement des ménages dans leur démarche de rénovation performante et globale (Maison de l'Habitat, espaces France RENOV'). Des opérations plus globales sont également mises en œuvre, telles que des OPAH, des PIG ou le programme Habiter Mieux de l'ANAH qui vise à résorber la précarité énergétique. Ce n'est malgré tout pas suffisant, compte tenu des objectifs à atteindre. Il s'engage donc à massifier la sensibilisation de tous les acteurs du territoire à cette problématique de la rénovation :

- Habitants, pour une rénovation la plus ambitieuse possible,
- Entreprises, pour une rénovation efficace via la formation des professionnels,
- Collectivités et administrations, pour un accompagnement efficace de ces politiques

Le secteur tertiaire

Ce secteur recouvre un vaste champ d'activités s'étendant du commerce à l'administration, en passant par les transports, les activités financières et immobilières, les services aux entreprises et aux particuliers, l'éducation, la santé et l'action sociale. Obligation lui est faite aujourd'hui de mettre en œuvre le « décret tertiaire ». Il s'agit de réduire la consommation d'énergie finale des bâtiments d'au moins 40 % en 2030, de 50 % en 2040 et de 60 % en 2050, par rapport à 2010. La loi Climat et Résilience précise que ces actions « ne peuvent conduire ni à une augmentation du recours aux énergies non renouvelables, ni à une augmentation des émissions de gaz à effet de serre ».

Les actions à déployer dans ce cadre portent d'abord sur la rénovation énergétique du bâti public et du bâti tertiaire privé mais pas seulement : elles concernent aussi la qualité et l'exploitation des équipements, le comportement des usagers, etc.

Concernant le **bâti public**, il faut définir et mettre en œuvre une **programmation pluriannuelle d'investissement** en ayant identifié, sur la base des Diagnostics Énergie Intercommunaux, les bâtiments prioritaires. Et pour ce qui est du **bâti privé**, les collectivités inciteront les propriétaires à mener des travaux de rénovation ambitieux en communiquant sur le décret tertiaire et en les accompagnant dans la définition des travaux. Le Pôle métropolitain travaillera ainsi en collaboration avec les services de la Région Normandie pour déployer le programme SARE (Service d'Accompagnement pour la Rénovation Énergétique) et accompagner plus particulièrement la rénovation des bâtiments du « petit tertiaire privé » (commerces, bureaux, restaurants...).

Les acteurs du secteur tertiaire pourront également diminuer leur consommation d'énergie finale en adaptant leurs locaux à un usage économe en énergie : adaptation de l'éclairage au poste de travail, extinction automatique de l'éclairage et des postes après fermeture etc.

Des **actions de sensibilisation et d'information** des occupants des bâtiments publics (agents des services publics, enseignants, associations et usagers) seront déployées pour les aider à adopter un comportement éco responsable lors de leur présence dans les locaux : réduction du stockage des données informatiques, extinction des équipements etc. Les collectivités pourraient expérimenter de nouveaux dispositifs d'incitation financière tels qu'un "bonus/malus" de la subvention attribuée aux associations selon leur consommation énergétique.

De même il sera nécessaire de revoir la **politique de l'éclairage public** pour l'optimiser (éclairer là il y a un réel besoin) et le rendre plus performant (remplacement des vieux foyers). Cela permettra de réduire la facture énergétique des communes tout en ayant un impact positif sur la faune et la flore nocturnes, contribuant à préserver la biodiversité (cf. trame noire en partie 2).

Concernant **l'éclairage privé**, des opérations d'information et d'échanges seront menées en direction des entreprises privées afin de s'assurer qu'elles ont connaissance des règles fixées par l'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses. Ces opérations pourront mener au contrôle du respect de ces dispositions, avec exercice si besoin du pouvoir de police administrative du maire.

La rénovation thermique des logements et des bâtiments du secteur tertiaire est un levier essentiel de la réduction des consommations et des émissions de GES et particules fines. Cet effort massif de rénovation ne sera toutefois possible que si les professionnels de la construction anticipent les évolutions des techniques de construction et de rénovation : il leur faudra notamment faire un effort inédit de formation professionnelle continue.

Pour ce qui est de l'aménagement, on activera le levier de la sobriété en poursuivant les efforts entrepris par le territoire depuis plusieurs années, notamment en **optimisant l'utilisation du parc existant** autant que de possible, plutôt qu'en procédant à de nouvelles constructions. Grâce à certains choix urbains et architecturaux, tels que le renouvellement urbain, le recyclage des friches et la densification, on utilise déjà plus efficacement le foncier. Et en anticipant d'éventuels changements d'usage des bâtiments (réversibilité des espaces...) on peut éviter de détruire pour reconstruire.

Pour aller encore plus loin, une réflexion sera engagée sur les phénomènes de vacance, notamment la vacance récurrente qui concerne, par exemple, les écoles et les bureaux vides le soir et les week-end. Ces locaux pourraient très certainement accueillir d'autres activités lorsqu'ils sont libres. Il s'agirait d'optimiser l'usage des bâtiments en faisant jouer la variable temporalité. Cela suppose un changement dans les mentalités et dans les pratiques, d'où l'intérêt de commencer à y réfléchir dès maintenant pour une mise en place progressive.

On activera également le levier de l'efficacité énergétique : les nouvelles constructions devront intégrer, dès leur conception, les équipements les plus performants sur le plan énergétique et anticiper, par exemple, l'installation de panneaux solaires photovoltaïques en toiture en vue de participer à l'effort global de production d'énergies renouvelables. La loi va dans ce sens puisqu'elle

ne permet plus que quiconque interdise, dans les documents d'urbanisme, les dispositifs individuels de production d'énergie.

Par ailleurs, en vue de réduire le prélèvement de ressources naturelles, de diminuer les coûts de production, de transports et de traitement des déchets, il pourra être fait appel aux matériaux recyclés, qu'ils soient issus directement de la construction (acier, béton, polystyrène ...) ou proviennent d'autres secteurs (emballages, tissus etc). L'économie circulaire a en effet un rôle important à jouer dans la lutte contre le dérèglement climatique et ce, dans tous les secteurs.

Il sera également fait appel le plus possible aux matériaux biosourcés durables produits localement, car ils contribuent au stockage du carbone et participent à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur. Les collectivités, notamment, seront incitées à intégrer ces éléments lors de la rédaction de leurs appels d'offre pour la construction ou la rénovation de bâtiments, ce qui permettra d'offrir un soutien au développement des filières d'écoconstruction locales.

1.1.2 Promouvoir les mobilités durables

Aujourd'hui, sur le territoire de Caen Normandie Métropole, près des deux tiers des déplacements se font en voiture, ce qui génère une quantité importante d'émissions de GES (34%) et nuit globalement à la qualité de l'air, les véhicules consommant presque exclusivement des produits pétroliers.

Le secteur des transports représente également à lui seul 32% des consommations d'énergie. C'est donc le 2nd domaine dans lequel il faut intensifier les efforts pour gagner en sobriété et en efficacité énergétique.

En termes de sobriété, plusieurs leviers peuvent être mobilisés :

- Encourager les **mobilités actives** (marche, vélo ...). Pour y parvenir les collectivités poursuivront leurs efforts visant à mettre en place un maillage efficace du territoire pour une pratique sécurisée du vélo sur des voies adaptées. En parallèle des infrastructures seront déployées : abris vélos et bornes de recharge pour Vélos à Assistance Electrique (VAE). Enfin, les recommandations inscrites dans le SCoT visant à rendre la ville plus respirable et accueillante favoriseront la création de cheminements réservés aux modes actifs tandis que le maintien de la centralité des services (santé, commerces, enseignement ...) contribuera à limiter les distances à parcourir pour y accéder.
- Favoriser l'**intermodalité**, c'est-à-dire la combinaison possible de plusieurs modes de transport pour effectuer un même déplacement (ex : marche – train – vélo en libre-service), en proposant des pôles d'échange intermodaux satisfaisants : parkings relais gratuits, accessibles et situés à des endroits stratégiques (gares, grands équipements, centres commerciaux...) couplés à des arrêts de bus, des parkings vélo couverts et sécurisés et à une offre de services et de commerces permettant d'améliorer le confort des voyageurs (abri en cas de mauvais temps, gestion du temps d'attente etc.). Tenir compte de l'importance des déplacements de longue distance avec le centre urbain (pour les habitants des communes périurbaines ou rurales) en faisant du **covoiturage** une solution pour les trajets du quotidien grâce à des mesures concrètes : aménagement d'aires de covoiturage, création de voies réservées au covoiturage sur les grands axes routiers, notamment sur les voies menant à la future ZFE-m de Caen la mer, mise en place du forfait mobilité durable dans les entreprises et administrations.

- Permettre à une partie des ménages de se passer d'un second véhicule en développant les solutions d'**autopartage** partout où la densité est suffisante pour en garantir la viabilité économique.
- Renforcer l'**offre de transports en commun**, dans les secteurs les plus denses, comme dans le centre urbain métropolitain où la nouvelle ligne de tramway fer traversera la ville de Caen d'est en ouest d'ici 2030, offrant une alternative supplémentaire au trafic routier sur cet axe. Les habitants se reporteront d'autant plus facilement vers les transports en commun (tramway, bus, train) que des efforts seront faits pour en améliorer la fiabilité, la ponctualité, la rapidité et le confort. Les services d'information en temps réel ainsi que l'équipement des plateformes sont également des éléments essentiels pour en renforcer la fréquentation. Ces aménagements favoriseront également le recours au train pour les trajets de plus longue distance.

Les efforts du territoire pour assurer un développement harmonieux, basé sur le renforcement des pôles périurbains, devront également être accompagnés d'une offre plus importante de transports collectifs à destination de ces pôles.

- Développer le recours aux **visioconférences**, au **télétravail** et accompagner la création de **tiers-lieux** : les périodes de confinement organisées régulièrement depuis 2020 ont prouvé que le télétravail et les visioconférences ne font pas perdre en efficacité s'ils sont bien pensés. Le recours à ces deux modalités de travail à distance sera donc encouragé pour tous les emplois qui le permettent. En parallèle on poursuivra le déploiement de tiers-lieux qui offrent des espaces de bureaux meublés et connectés à l'internet haut débit et permettent aux salariés de ne pas être isolés mais de bénéficier d'interactions sociales stimulantes. On peut imaginer que des télé-centres s'implantent dans les espaces périurbains et littoraux grâce à des partenariats public-privé, réduisant non seulement les flux de déplacement contraints mais participant également au renouvellement de la vie locale. Des études territoriales seront menées pour identifier les besoins et dimensionner les espaces.
- **Rationaliser le stationnement en milieu urbain**, par la mise en œuvre d'une politique de stationnement multi-usages, fonctionnant sous forme de foisonnement. Tout au long de la journée les besoins des logements, des bureaux, des commerces et des équipements publics deviennent complémentaires. Dans le parking mutualisé, le nombre de places est bien souvent inférieur au nombre d'utilisateurs qui vont utiliser ces mêmes places. Cette stratégie de foisonnement a pour but de rationaliser l'espace alloué à la voiture, pour permettre d'augmenter l'espace public support des mobilités actives ou des transports en commun, pour désimperméabiliser ou encore pour densifier. Au-delà de l'espace rendu aux autres usages, le foisonnement permet également de questionner la place et l'usage optimaux de la voiture individuelle en milieu urbain.

Ces différents leviers nécessitent, pour être efficacement activés, de renforcer la question de l'accompagnement aux changements d'usages par des actions collectives, mais aussi individuelles, et par le partage de la connaissance sur les services et facilités actuels, ainsi que sur tout autre service qui sera progressivement mis en œuvre.

D'une façon opérationnelle et pour mobiliser un grand nombre d'acteurs, le PCAET incite les entreprises, les administrations et les établissements publics dans leur ensemble à mettre en place des **plans de mobilité** visant à permettre à leurs salariés et agents d'optimiser leurs déplacements. De nombreuses mesures peuvent être prises, telles que l'organisation de covoiturages en interne ou avec les structures présentes sur la même zone ; le recours à l'auto-partage pour les déplacements professionnels inévitables ; la mise en place du forfait mobilités durables issu de la loi LOM, permettant

de prendre en charge, depuis le 1^{er} janvier 2021, les frais de transports entre le domicile et le lieu de travail jusqu'à 500€ par an et par salarié, à condition d'avoir recours à une mobilité propre ou partagée.

Pour favoriser l'intermodalité et écarter les heures de pointe générant des congestions dans les transports en commun - source de dégradation du service – et, pour le transport automobile, source de surconsommation et d'émission de polluants atmosphériques, le PCAET entend favoriser la création d'un **bureau des temps**. Ce service vise à organiser les usages des urbains en fonction de leurs besoins et répond à l'évolution des modes de vie, améliorant ainsi la qualité de vie et de travail en ville. Il s'agit, par exemple, de favoriser l'adaptation des horaires d'ouverture des services publics, de réfléchir à décaler le début et la fin des cours universitaires, ou encore d'inciter les employeurs et les salariés du territoire à adopter de nouvelles pratiques (télétravail, covoiturage...).

Le PCAET préconise par ailleurs l'accompagnement des structures volontaires par une animation de la démarche, la mise en relation avec des interlocuteurs compétents en termes de mobilité durable et l'initiation de discussions entre structures proches sur le plan géographique. Il sera également possible d'organiser des **actions de sensibilisation** visant à accompagner le changement de comportement des salariés et agents, qui constitue parfois le frein le plus important à la bonne réussite des plans de mobilité. Les structures pourront y gagner, car un plan de mobilité intégrant des mesures d'ordre financier peut être un facteur d'attractivité et de plus grande implication des salariés.

L'objectif de l'ensemble de ces mesures est de diminuer les trajets effectués en voiture de 40% à l'horizon 2050.

Enfin, il sera important de mener une réflexion globale sur le **transport de marchandises** et la **logistique urbaine** :

- Pour les plus longues distances, il sera nécessaire d'augmenter le fret ferroviaire et le cabotage maritime ;
- Pour la « logistique du dernier kilomètre », dont on estime qu'elle pèse aujourd'hui en France pour 15 à 20% du trafic routier en ville, on travaillera sur son optimisation d'une part et sa décarbonation d'autre part, via le recours à des moyens de transport non polluants, ce qui aura un impact positif sur la qualité de l'air.
-

L'objectif est d'arriver à une diminution du transport routier de marchandises de 45% à l'horizon 2050 (exprimé en tonne.kilomètre par habitant).

En ce qui concerne l'**efficacité énergétique** et la **décarbonation** des mobilités, le PCAET se fixe pour objectif de renouveler l'intégralité du parc de véhicules des collectivités et administrations présentes sur son territoire d'ici 2050. Ils seront remplacés, selon leur usage et le développement des nouvelles technologies, par des **véhicules électriques, GNV ou hydrogène**. Caen la mer a déjà engagé la conversion de sa flotte de bus de ville pour se mettre en conformité avec les évolutions réglementaires.

Par ailleurs la mise en place d'une **ZFE-m** (Zones à Faibles Émissions mobilité) à Caen la mer d'ici la fin de l'année 2024 permettra d'accélérer la transformation du parc automobile, en plus de favoriser l'intermodalité et les modes actifs qui ont un effet positif sur la qualité de l'air.

Il faudra, en parallèle, veiller à organiser des points de rabattement vers ces mobilités collectives ou actives, pour permettre aux habitants des milieux ruraux ou périurbains, qui n'auraient pas la possibilité d'acquérir rapidement un véhicule propre, de continuer à accéder au centre de l'agglomération.

Pour favoriser la conversion du parc automobile des particuliers, qui s'orientera très vraisemblablement vers les véhicules électriques, le PCAET mettra tout en œuvre pour poursuivre l'implantation de **stations de recharge** sur l'ensemble de son territoire, tout en favorisant l'usage par une simplification, notamment, des moyens de paiement.

Et pour accompagner le développement des mobilités de plus longue distance qui utiliseront du GNV ou de l'hydrogène (poids lourds, bus ou véhicules utilitaires) il faudra également favoriser la mise en place de stations d'avitaillement de ces nouveaux carburants. S'agissant des stations GNV elles seront plus particulièrement intéressantes au fur et à mesure que les unités de méthanisation se multiplieront sur le territoire, permettant ainsi un approvisionnement en BioGNV local et contribuant à accroître l'autonomie énergétique.

Toutes ces mesures visant à réduire le volume des déplacements motorisés et à les « décarboner » contribueront également à l'amélioration de la qualité de l'air en général. En effet le trafic routier est responsable de 57 % des émissions d'oxydes d'azote et d'une part significative des émissions directes de particules fines. Or Santé publique France estime que la pollution de l'air aux particules fines PM2,5 est aujourd'hui responsable de 40 000 décès prématurés par an en France. C'est pourquoi il est essentiel d'agir sur ce trafic au titre non seulement de l'atténuation du changement climatique mais aussi au titre de la santé publique. La mise en place d'une ZFE-m à Caen la mer sera, de ce point de vue, une avancée majeure.

1.1.3 Aller vers une alimentation plus durable, produite localement dans le respect de l'environnement

La façon dont nous nous nourrissons a un impact sur le plan environnemental. En France le secteur de l'alimentation, depuis la production agricole jusqu'à la consommation en passant par la transformation, représente près d'un quart de l'empreinte carbone d'un Français. Il s'agit donc d'un levier essentiel sur lequel jouer pour aller vers la neutralité carbone à l'horizon 2050. Par ailleurs d'autres enjeux environnementaux essentiels lui sont liés par le biais de l'agriculture, tels que la préservation de la biodiversité, de la qualité de l'eau et des sols.

L'ADEME, dans son rapport Transition(s) 2050 – Choisir maintenant, Agir pour le climat, liste les principaux déterminants de l'impact environnemental de l'alimentation qui sont assez facilement quantifiables :

- Le régime alimentaire : quantité et nature des aliments consommés, notamment la part de végétal dans l'assiette et le type de viande et de produits animaux ingérés ;
- Les modes de production agricoles (production en France ou dans le monde); La sobriété et les gains d'efficacité sur la chaîne alimentaire (logistique, distances parcourues par les aliments ...);
- Les pertes et gaspillages, qui sont autant d'impacts de production, transformation, transport qui auraient pu être évités et qui, *in fine*, génèrent des déchets supplémentaires qui doivent être gérés ;

- Le respect de la saisonnalité des productions.

D'autres paramètres contribuent également à qualifier le système alimentaire :

- La provenance des aliments, notamment les parts respectives de « local », de « national » et d'imports/exports ;
- Le niveau de transformation et la part des aliments transformés dans l'assiette ;
- Les emballages, notamment la part des boissons embouteillées dans les boissons consommées (eau minérale, boissons rafraîchissantes...);
- La part des différents systèmes de distribution et leur répartition territoriale : grande surface, supérette de proximité, marchés, vente à la ferme... ;
- La part de consommation à domicile *versus* hors domicile ;
- La part d'autoproduction.

Le PCAET ne pourra pas agir sur l'ensemble des facteurs mais il peut contribuer à faire évoluer la demande des habitants, notamment concernant la composition du régime alimentaire, la provenance des produits et leur qualité.

Ainsi, concernant **l'augmentation de la proportion de végétal dans l'assiette**, l'évolution est en cours dans les cantines scolaires du territoire qui ont l'obligation de proposer *a minima* un menu végétarien par semaine. En complément, les communes et les intercommunalités mèneront des campagnes de sensibilisation à destination des familles, pour les inciter à modifier leurs habitudes aussi à la maison, en recourant plus souvent aux légumineuses pour pourvoir leurs besoins en protéines. Elles seront également encouragées à s'orienter, pour les protéines animales, vers des **viandes issues d'élevages locaux basés** sur les prairies et pâturages permanents et respectant le bien-être animal. Ce type d'élevage apporte, de plus, une contribution positive à la pérennité de services environnementaux essentiels, tels que la protection de la biodiversité et des habitats, la séquestration de carbone et le maintien de la fertilité des sols par l'ajout de matières organiques. La Normandie, terre d'élevage de qualité, est à même de se renforcer sur ce volet.

Le PCAET favorisera en parallèle l'installation de nouveaux producteurs acceptant d'intégrer des pratiques de **l'agroécologie** pour développer des systèmes agricoles durables et résilients et accompagnera les exploitants déjà en place qui souhaitent évoluer dans cette direction.

L'objectif est également de diversifier **l'offre alimentaire** sur le territoire, car elle est aujourd'hui trop spécialisée dans les cultures de vente (destinées essentiellement à l'exportation) pour que l'ensemble des habitants puisse se nourrir majoritairement de produits locaux.

La production alimentaire au sein des jardins particuliers sera valorisée et les bonnes pratiques seront diffusées. La création ou le développement des jardins partagés seront également encouragés, afin d'augmenter les capacités d'**autoproduction** alimentaire, au-delà de celles des seuls habitants disposant de jardins particuliers.

Sur le plan du **gaspillage alimentaire**, des actions de sensibilisation sont d'ores et déjà menées dans le cadre du Projet Alimentaire Territorial (PAT) de Caen Normandie Métropole. Il convient de les poursuivre et de les amplifier.

Enfin, concernant la **distribution**, le PCAET rejoint le PAT en encourageant le développement de **circuits courts optimisés** et la réduction des emballages via notamment la **vente en vrac**, au croisement des lois Climat & Résilience et AGECE (Anti Gaspillage pour une Économie Circulaire).

1.1.4 Modifier les modes de consommation pour faire évoluer les modes de production

Les prélèvements sur les ressources naturelles liées aux activités humaines dépassent aujourd'hui largement la biocapacité de la Terre, c'est à-dire sa capacité à régénérer les ressources renouvelables, à fournir des ressources non renouvelables et à absorber les déchets. Ce modèle n'étant pas soutenable, il est indispensable de repenser le système de production de biens et de services. Ce qui ne sera possible que si la demande des consommateurs évolue.

Un développement de l'économie circulaire

Si la majeure partie des biens consommés sur notre territoire est importé et qu'on ne peut, aujourd'hui, avoir un impact immédiat sur la façon dont ils sont produits (grâce à quelles ressources, quel process et quelle source d'énergie), il n'en demeure pas moins que l'on peut inciter nos concitoyens à réfléchir à leurs actes d'achat en termes d'empreinte carbone et en terme de durabilité : D'où vient ce produit ? Comment a-t-il été fabriqué ? Est-il d'une qualité suffisante pour pouvoir être utilisé longtemps ? Pourra-t-il être réparé ? Pourrait-il être acheté sur le marché de seconde main ? Cette tendance est déjà à l'œuvre dans une partie de la société : tout l'enjeu est de parvenir à l'étendre à l'ensemble de la population en organisant des actions de sensibilisation grand public.

Ce mode de consommation plus responsable n'est pas incompatible avec l'activité économique : il suppose simplement de la réorienter vers le développement d'une production de meilleure qualité, relocalisée et surtout réparable.

L'économie circulaire a toute sa place dans le développement de ce nouveau modèle de société. Elle permet de réduire notre empreinte écologique et de réaliser d'importantes économies d'émissions de gaz à effet de serre. Par ailleurs, selon la Feuille de route de l'économie circulaire, elle représente au niveau national un potentiel de 300 000 emplois supplémentaires, essentiellement locaux, pérennes et non délocalisables. Elle permet aussi de réduire notre dépendance aux importations de matières premières et aux aléas économiques mondiaux.

C'est pourquoi Caen Normandie Métropole s'engagera, aux côtés de la Région Normandie, de l'Etat et de l'ADEME, à accompagner toutes les initiatives relevant de l'économie circulaire sur son territoire, notamment en participant aux évènements et actions organisés par le réseau Néci pour favoriser la mise en œuvre partagée et collaborative des projets.

Le PCAET entend inscrire l'économie circulaire dans les stratégies de développement économique, pour favoriser une écologie industrielle et territoriale (EIT) visant à développer les interactions entre entreprises pour une mutualisation de biens et/ou de services ou la création de synergies de substitution (les déchets ou coproduits des uns devenant les ressources des autres). Ces synergies se développent d'autant plus facilement que cette dimension est prise en compte en amont, lors de la création ou de l'extension d'une zone d'activité, ce qui suppose d'intégrer cette dimension dans les documents d'urbanisme tels que les SCoT et les PLUi.

Enfin, en partenariat avec l'ADEME et la Chambre de Commerce et d'Industrie, le PCAET favorisera l'engagement des industries dans des démarches globales de réduction des consommations d'énergie, d'émissions de GES et de polluants atmosphériques, qui permettront là encore d'améliorer la qualité de l'air au profit des habitants. Des démarches similaires seront engagées avec les artisans, en partenariat avec la Chambre des Métiers et de l'artisanat.

Une gestion encore plus optimale des déchets

Le PCAET veillera avant tout à réduire le volume de déchets, notamment en favorisant les pratiques de **réparation** et de **réemploi**, plus vertueuses sur le plan énergétique que le recyclage. Il encouragera donc le développement de ressourceries et d'ateliers de réparation.

Il améliorera, en parallèle, la **collecte de la fraction fermentescible des déchets**, en vue d'en permettre une valorisation matière ou énergétique (méthanisation).

Les **collectivités** devront se montrer **exemplaires** dans la gestion de leurs déchets, en luttant par exemple à la source contre le gaspillage alimentaire dans les cantines, en respectant l'interdiction de recourir à des ustensiles en plastique, en réduisant les emballages ou encore en cherchant à faire réparer tout matériel défectueux avant d'envisager d'en acheter un nouveau, qui sera prioritairement issu de l'économie circulaire. Caen Normandie Métropole proposera à l'ensemble de ses membres d'adopter une **Charte d'éco-exemplarité** pour la gestion des déchets et en faveur de l'économie circulaire.

Elles devront aussi poursuivre l'effort de renouvellement des poubelles dans l'espace public et les accompagner d'actions de sensibilisation, afin de permettre la séparation des déchets (poubelles à double entrée). Et d'une manière plus globale, le PCAET favorisera la mise en œuvre de **modalités de tri encore plus efficaces** pour permettre le recyclage et le réemploi des matériaux.

Il s'attachera, enfin, à mettre en place sur l'ensemble de son territoire une **tarification incitative** pour le ramassage des ordures ménagères, ce qui devrait permettre, *in fine*, de réduire le volume de déchets incinérés.

Plus de sobriété dans nos usages du numérique

Le numérique a envahi nos vies aujourd'hui mais ce n'est pas sans incidence en termes de pollution et d'émissions de GES. Le rapport de la mission d'information sur l'empreinte environnementale du numérique indique qu'il pourrait générer jusqu'à 24 millions de tonnes équivalent carbone à l'horizon 2040 si rien n'est fait, soit environ 7% des émissions de la France contre 2% aujourd'hui. Le législateur a, en conséquence, promulgué la loi du 15 novembre 2021 visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique en France.

Le PCAET accompagnera sa mise en œuvre en sensibilisant la population, et notamment les plus jeunes, à la sobriété numérique, au renouvellement moins fréquent des appareils et aux usages numériques écologiquement vertueux. Il veillera également à la promotion des datacenters et des réseaux moins énergivores. Enfin, la ville de Caen et la communauté urbaine de Caen la mer poursuivront les actions déjà engagées en vue d'aboutir à la définition de leur stratégie numérique responsable à l'horizon 2024.

1.1.5 Mettre en place une gouvernance efficace, adaptée à la hauteur des enjeux

Pour que notre mode de développement devienne soutenable, de nombreuses transformations doivent avoir lieu, et ce dans tous les secteurs. Afin qu'elles se fassent de la façon la plus harmonieuse possible, il sera nécessaire de les anticiper et de coordonner au mieux les avancées des différents

secteurs. La coordination au niveau national est indispensable, mais pour atteindre ses objectifs propres, le PCAET va devoir mettre en place un outil de concertation et de suivi de son programme d'actions au niveau local.

Au-delà de la mobilisation des membres de la Commission Développement Territorial, **une instance de gouvernance générale dédiée à la mise en œuvre effective du PCAET** sur l'ensemble du territoire sera définie. Elle sera chargée de :

- définir les modalités d'accompagnement des territoires et des acteurs ;
- travailler sur la mise en place des moyens humains, techniques et financiers permettant d'atteindre les objectifs fixés par le PCAET ;
- ajuster au fur et à mesure les outils utilisés pour mener les actions ;
- suivre la mise à jour des indicateurs définis par le PCAET pour adapter le rythme des actions engagées ;
- rendre compte des avancées du programme d'action du PCAET ;
- partager les retours d'expériences, positifs comme négatifs ;
- mutualiser les outils et démarches.

En complément, **une instance de gouvernance dédiée au domaine de la production des énergies renouvelables** sera mise en place. En effet, à condition d'en maîtriser le développement, la production d'énergie sur un territoire peut apporter aux collectivités des bénéfices plus importants que les seules retombées fiscales : développement de filières d'emplois non délocalisables, captation de la valeur économique créée par les projets et développement d'une cohésion territoriale par l'implication de citoyens, agriculteurs et entreprises locales dans des projets collectifs de qualité, etc.

Ce développement doit intégrer des considérations paysagères et la préservation de la biodiversité. Il doit également, et c'est essentiel, emporter l'adhésion des habitants du territoire. Les collectivités ont un rôle de régulation important à jouer : il s'agit de concilier le développement des EnR à un rythme soutenu, indispensable à l'atteinte des objectifs de transition énergétique, et l'acceptabilité sociale de cette transition.

C'est pourquoi le PCAET va s'attacher en premier lieu à mettre en place une **gouvernance locale de la production d'énergie renouvelable**, afin d'être en mesure de définir quels types de projets seront accueillis sur son territoire et de s'inscrire dans une démarche de planification territoriale active.

Pour cela, et en complément du travail déjà réalisé par Caen la mer dans le cadre de son Schéma Directeur de l'Énergie, une cartographie des acteurs devra être réalisée, afin d'identifier les besoins selon les énergies et les thématiques : besoin de régulation-coordination ? D'aide au développement ? De soutien à l'émergence ?

Ce travail pourra aboutir à la définition d'une **Charte de développement des EnR** sur Caen Normandie Métropole, en fonction de laquelle chaque porteur de projet devra se positionner.

1.2 Promouvoir un développement équilibré et solidaire des énergies renouvelables

La décarbonation de notre économie va conduire à une électrification massive de nos usages. Et les capacités actuelles de production des secteurs nucléaire et hydroélectrique ne pourront couvrir l'intégralité des besoins à venir. C'est pourquoi il est primordial d'investir rapidement dans le développement des énergies renouvelables et plus particulièrement dans l'éolien et le solaire photovoltaïque, dont le rapport coût/efficacité ne cesse de progresser.

Le territoire de Caen Normandie Métropole doit amplifier ses actions dans le domaine car sa production actuelle ne lui permet de couvrir que 7% de ses consommations d'énergie, contre 19% au niveau national. Or, pour se conformer aux dispositions réglementaires, et notamment à l'objectif fixé par la loi énergie-climat, il sera nécessaire d'atteindre 33% de la consommation finale brute d'énergie en 2030.

Par ailleurs il s'agit d'un moyen de développer la part d'autonomie énergétique du territoire et de créer des sources de revenus supplémentaires. Le PCAET s'attachera à favoriser l'acceptation des projets grâce à la mise en place de la gouvernance énergétique locale évoquée précédemment et en promouvant des modèles économiques permettant un meilleur partage de la valeur avec l'ensemble des acteurs du territoire.

Pour réussir à atteindre les objectifs fixés, il est nécessaire de ne négliger aucune source d'énergie renouvelable, même si les potentialités du territoire l'orientent naturellement à soutenir avant tout les projets éoliens et solaires, aux côtés des énergies renouvelables issues de la biomasse que sont les filières bois énergie et la méthanisation, pour lesquels le territoire dispose d'un potentiel intéressant.

Il sera par ailleurs nécessaire de développer, en ce domaine, une coopération territoriale forte, certaines collectivités étant plus limitées que d'autres dans leur potentiel de développement. Ainsi Caen la mer, dans son Schéma Directeur de l'Énergie, se fixe-t-elle l'objectif d'assurer 17% de sa consommation finale brute en 2030 grâce aux énergies renouvelables et 45% en 2050, tandis que les communautés de communes de Cœur de Nacre, Cingal-Suisse Normande et Vallées de l'Orne et de l'Odon se sont engagées à devenir des Territoires 100% énergies renouvelables au plus tard en 2050. L'excédent de production des uns pourrait venir compenser en partie le déficit des autres. Cette coopération nécessitera de renforcer encore les liens entre les collectivités pour assurer la coordination et la complémentarité des projets.

1.2.1 Étendre, optimiser, verdier et créer de nouveaux réseaux de chaleur

Les réseaux de chaleur offrent de nombreux avantages sur les plans économique, technologique et en termes de confort et de sécurité pour les usagers. De plus, ils sont particulièrement intéressants pour réduire les émissions polluantes (par rapport à l'utilisation de chaudières individuelles ou de cheminées) et les émissions de GES ainsi que pour renforcer l'efficacité énergétique et valoriser de l'énergie renouvelable en substitution des énergies fossiles. Ils permettent également d'intégrer la récupération de chaleur fatale, comme pour l'usine d'incinération d'ordures ménagères de Colombelles.

Il s'agit donc d'un levier important pour faciliter la transition énergétique du territoire et c'est pourquoi le PCAET prévoit l'extension, l'optimisation et le verdissement des réseaux existants. Ainsi, Caen la mer, dans son Schéma Directeur de l'Énergie (SDE), a-t-elle pu identifier un potentiel de développement des réseaux de chaleur qui permettra de livrer, en 2030, au moins **300 Gwh** de chaleur aux usagers issue d'EnR&R (Énergies Renouvelables ou de Récupération).

Dans la même logique de substitution d'énergies fossiles, les pompes à chaleur présentent un grand intérêt. En 2019 elles ont produit, sur l'ensemble du territoire, 94 Gwh/an. Il semble réaliste de poursuivre dans cette lignée et d'envisager une production de 110 GWh/an supplémentaires en 2030 (soit l'équivalent de 15 700 installations), pour atteindre un total de **204 Gwh/an**. Étant entendu qu'il faudra veiller à informer suffisamment nos concitoyens de l'importance à accorder à la qualité des équipements et de recourir à des professionnels qualifiés.

1.2.2 Conforter et développer la filière biomasse : le bois énergie et la méthanisation

Conforter la filière bois énergie

La filière bois énergie s'appuie sur l'utilisation du bois à des fins énergétiques : production de chaleur avant tout puis, de façon plus modeste, d'électricité ou de biocarburants de 2^{ème} génération après transformation. Le bois énergie est de loin l'énergie renouvelable la plus produite dans Caen Métropole avec une production de près de 344 GWh en 2019, soit près de la moitié de la production d'énergie renouvelable totale.

Cela s'explique à la fois par l'usage traditionnel du bois pour chauffer les logements ainsi que par les caractéristiques du territoire, constitué d'un espace rural important et d'espaces urbain et périurbain peu denses, où il existe de nombreux pavillons dotés de foyers individuels. On l'a vu précédemment, un effort est à faire pour remplacer ces foyers trop vétustes (environ la moitié des équipements) par des appareils plus performants qui réduisent fortement les émissions de particules fines et préservent donc la qualité de l'air.

À cette condition, le développement de l'usage du bois énergie peut se poursuivre, d'autant qu'il s'appuie aujourd'hui essentiellement sur l'installation de chaudières collectives et industrielles performantes, pouvant être reliées à des réseaux de chaleur.

Et pour que cette source d'énergie soit la plus vertueuse possible sur le plan environnemental, il est important d'en augmenter la production au niveau local. Cela pourra se faire via la structuration d'une filière locale de bois énergie **d'origine bocagère** (exploitation des haies) s'appuyant sur la mobilisation des agriculteurs et favorisant ainsi la diversification de leur activité. Le PCAET s'engage donc à soutenir le développement de cette filière aux côtés de Biomasse Normandie, de Haie'nergie et du SDEC Énergie, espérant que la production actuelle puisse être **multipliée par deux**, le potentiel offert par les haies étant aussi important que la capacité de production des forêts.

L'objectif que se fixe le PCAET à l'horizon 2030 est de parvenir à couvrir ses besoins en énergie à hauteur de **898 GWh/an** grâce au bois énergie.

Développer la méthanisation

La méthanisation, phénomène naturel spontané dans certains milieux comme les marais, peut être mise en œuvre volontairement à des fins de production énergétique et/ou de traitement des déchets. Il s'agit alors d'un procédé consistant à décomposer des matières putrescibles grâce à l'action de bactéries et qui permet d'obtenir du biogaz ainsi qu'un « digestat », correspondant à la matière non dégradée et qui peut venir se substituer aux engrais minéraux utilisés par les agriculteurs, leur permettant de réaliser des économies substantielles et de diminuer leur empreinte carbone.

Le biogaz, quant à lui, peut être soit injecté dans les réseaux de gaz après purification (injection) soit transformé en chaleur et/ou en électricité (cogénération). Il peut également, suite à une série d'étapes d'épuration/compression, être utilisé en tant que carburant véhicule.

Le développement de la méthanisation peut donc intéresser les agriculteurs puisqu'ils possèdent en général des ressources méthanogènes dans leurs exploitations et qu'ils doivent par ailleurs réduire leur consommation d'engrais azotés. Quant aux unités de méthanisation collective elles permettent de traiter des déchets ménagers, des effluents industriels ou des boues d'épuration.

Le PCAET entend donc soutenir le développement de cette filière, qui pourra venir verdir le mix énergétique du territoire, y compris pour alimenter les véhicules ayant recours au GNV. L'objectif est de parvenir à créer une quinzaine d'installations à la ferme d'ici 2030 (production électrique et cogénération) et une dizaine d'unités collectives (avec injection de biogaz et en cogénération en ajout au réseau), étant entendu que chaque projet doit faire l'objet d'une étude spécifique, notamment pour s'assurer du potentiel et de la maîtrise de la ressource des déchets à méthaniser ainsi que des possibilités de valorisation énergétique du biogaz

L'objectif que se fixe le PCAET à l'horizon 2030 est de parvenir à couvrir ses besoins en énergie à hauteur de **200 GWh/an** grâce à la méthanisation.

1.2.3 Amplifier le développement de l'énergie éolienne

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PEE) fixe des objectifs ambitieux de développement de l'éolien terrestre (35 000 MW en 2028 contre 18 200 MW aujourd'hui), cette filière figurant parmi les plus matures et rentables.

Le territoire de Caen Normandie Métropole disposant de conditions de vents favorables au développement de cette énergie, le PCAET encouragera le déploiement de ces installations, dans la limite toutefois de l'acceptabilité sociale des projets. C'est dans ce domaine que se fait plus particulièrement ressentir aujourd'hui le besoin de mettre en place une gouvernance énergétique globale, en vue de renforcer le pouvoir décisionnel des acteurs du territoire et de s'assurer que les projets éoliens permettront pleinement de garantir la qualité de vie des habitants et le partage de la valeur produite.

La filière éolienne a commencé à se développer sur le territoire de Caen Normandie Métropole à partir de l'année 2006 et n'a cessé de se développer depuis. En 2018, l'Observatoire Régional Énergie Climat Air de Normandie (ORECAN) en recensait 9, avec une production de 147 GWh en 2019.

Il est nécessaire de poursuivre dans cette voie en se fixant pour objectif d'installer l'équivalent d'une quinzaine d'éoliennes d'une puissance de 3,5 MW d'ici 2030, ce qui permettrait d'obtenir une

production d'électricité supplémentaire estimée à 122 GWh/an¹. Du fait du potentiel du territoire, cet objectif est atteignable. D'autant plus qu'il est possible d'étendre les parcs existants et de faire du repowering, à savoir remplacer d'anciennes machines par des turbines plus puissantes, plus productives et souvent plus silencieuses. L'objectif fixé en termes de production ne se traduira donc pas forcément par l'installation physique de 15 nouvelles machines.

Il est à noter que de nombreuses contraintes techniques s'imposent en termes de distance à divers équipements ou sites naturels, les contraintes les plus importantes étant celles relatives au radar Météo France de Falaise et au VOR de Carpiquet (le système de positionnement utilisé pour la navigation aérienne). Les communes qui ont la chance de disposer d'un site implantation possible devraient donc se saisir de cette opportunité, d'autant plus si elles choisissent d'adopter un modèle économique permettant une participation de la collectivité ainsi que celle des habitants des communes proches (participation citoyenne).

Dans son Schéma Directeur de l'Energie, Caen la mer indique que plusieurs zones ont été identifiées par des porteurs de projets avec un potentiel d'implantation de 12 à 15 éoliennes de 3,2 MW (95 GWh/an), soit l'équivalent des consommations électriques de 37 400 habitants, chauffage compris.

Selon les données fournies par ailleurs par divers opérateurs intéressés pour déployer des éoliennes sur le reste du territoire, il existe *a minima* une zone d'implantation possible dans chaque EPCI. Chacun pourra donc entamer un dialogue avec les opérateurs présents sur son périmètre, voire lancer un appel à projets afin de pouvoir définir ses conditions et engager un véritable partenariat avec l'opérateur retenu.

L'objectif que se fixe le PCAET à l'horizon 2030 est de parvenir à couvrir ses besoins en énergie à hauteur de **270 GWh/an** grâce à la production éolienne.

1.2.4 Exploiter l'énergie solaire

Caen Métropole bénéficie d'un ensoleillement moyen de 3.4 kWh/m²/jour, soit une quantité d'énergie suffisante pour le développement d'équipements solaires. En 2011 une étude de potentiel avait été réalisée, estimant à 6 millions de m² le potentiel de toitures bien exposées, toutes zones confondues.

Les collectivités regroupées au sein de Caen Normandie Métropole sont engagées dans une démarche ambitieuse de développement de l'énergie solaire. Le dispositif Soleil 14 encourage les particuliers, les entreprises, les agriculteurs et les collectivités à équiper leurs toitures de panneaux solaires, photovoltaïques et thermiques en :

- Mettant à leur disposition un outil leur permettant de voir si cette énergie peut être intéressante pour eux,
- Leur proposant un accompagnement par des acteurs locaux pour les aider à créer leur projet, à optimiser le montage financier et à sélectionner un installateur qualifié et de confiance.

Le PCAET favorisera plus particulièrement les actions menées en direction du secteur industriel, du fait de leur efficacité potentielle plus importante en raison des surfaces concernées. Il ne négligera toutefois pas l'implantation de panneaux solaires sur les bâtiments publics, notamment les bâtiments

¹ Source ORECAN

d'enseignement, car ces projets présentent un caractère exemplaire et ont un potentiel effet d'entraînement.

La loi Climat et Résilience vient conforter cette dynamique en actant le principe de la constructibilité de centrales solaires à titre dérogatoire dans les friches, dont la liste sera fixée par décret. Elle pose également l'obligation d'installer des systèmes de production d'énergie renouvelable ou des toitures végétalisées sur les surfaces commerciales et les entrepôts dès 500 m², contre 1 000 m² auparavant. Ce qui devrait permettre d'activer le déploiement de panneaux solaires photovoltaïques sur l'ensemble du territoire.

L'objectif que se fixe le PCAET à l'horizon 2030 est de parvenir à couvrir ses besoins en énergie à hauteur de **221 GWh/an** grâce à l'énergie solaire.

1.2.5 Rester attentif au développement potentiel des autres filières

L'hydrogène

La Région Normandie a lancé un plan hydrogène car près d'un tiers de la consommation nationale d'hydrogène se fait sur son territoire, en particulier dans le secteur de la pétrochimie ainsi que sur le site d'essai d'Ariane Group. Ses priorités sont la mobilité, la logistique et l'industrie, ainsi que la production d'hydrogène renouvelable, dit hydrogène vert. Le PCAET restera en veille sur les avancées technologiques qui émergeront, afin d'en faciliter l'appropriation par les acteurs concernés.

Ainsi, pour les applications de transports et stationnaires, l'hydrogène mis en œuvre au sein de piles à combustible semble être une voie prometteuse, à condition de parvenir à disposer d'une solution industrielle permettant de diminuer les coûts et d'augmenter le rendement des électrolyseurs. Et des projets sont à l'étude pour intégrer la pile à combustible dans le principe de l'économie circulaire par le recyclage des piles et la valorisation du platine qu'elles contiennent.

La géothermie

Sur notre territoire, le potentiel offert par la géothermie très basse énergie, dite aussi géothermie de surface (profondeur inférieure à 100 m) est à explorer.

Le recours à cette énergie nécessitant des dispositifs thermiques particuliers dans les bâtiments équipés (plancher chauffant, radiateur très basse température, système de climatisation dédié), il ne sera raisonnablement fait appel à cette solution que dans les zones favorables où le réseau de chaleur est peu susceptible de se développer et qui réunissent des projets de constructions neuves ou de rénovation importantes. La géothermie très basse énergie doit également être compatible avec l'enjeu de sobriété foncière.

L'objectif que se fixe le PCAET à l'horizon 2030 est de parvenir à couvrir ses besoins en énergie à hauteur de **31 GWh/an** grâce à la géothermie.

L'hydroélectricité

En matière d'hydroélectricité il s'agira de maintenir les infrastructures existantes et d'en augmenter, lorsque cela est possible, l'efficacité. En revanche il n'est pas prévu de développer de nouvelles centrales de production. L'hypothèse pour 2030 reste donc celle de la production de 2019, à savoir **4 GWh/an**.

La chaleur fatale et les énergies de récupération

Il s'agit, ici, de profiter d'installations existantes émettrices de chaleur ou de froid « perdus » pour « récupérer » cette chaleur et/ou ce froid et les valoriser. Le PCAET, en incitant les collectivités et les entreprises à mener des démarches globales d'économie d'énergie, favorisera la mise en place de dispositifs permettant d'exploiter ces énergies.

Aujourd'hui, l'Unité de valorisation énergétique (UVE) de Colombelles est l'exemple le plus abouti de récupération de chaleur fatale. Elle produit de l'eau surchauffée à 190° C et 24 bars, qui alimente :

- Le réseau de chaleur d'Hérouville-Saint-Clair,
- Le réseau de chaleur du CHU de Caen,
- L'autoconsommation du site,
- La production électrique via l'ORC (Organic Rankine Cycle : machine thermodynamique produisant de l'électricité à partir de chaleur fatale),
- Et, depuis avril 2021, un nouveau réseau de chaleur (basse température - eau à 70 °C) dédié aux serres maraichères, situées à 700 m de l'UVE.

Compte tenu de la production actuelle et en misant sur une augmentation de 10% on peut espérer atteindre **130 GWh/an** à l'horizon 2030.

Par ailleurs, dans son SDE, Caen la mer a identifié un potentiel d'exploitation du réseau d'assainissement qu'il lui appartiendra de développer.

Le tableau ci-après récapitule la proposition de mix énergétique de Caen Normandie Métropole à l'horizon 2030, étant entendu qu'il est possible que, selon les évolutions de la demande, de la production ou des avancées technologiques, une filière puisse se développer davantage qu'une autre.

L'objectif global d'intégration de 2230 GWh/an issues d'EnR&R (Énergies Renouvelables et de Récupération) sur le territoire dans sa consommation finale brute d'énergie en 2030 est donc fongible entre les différentes filières listées ci-après.

Tableau récapitulatif :

Filière	Données 2019 (ORECAN) (en GWh/an)	Objectifs de production supplémentaire (en GWh/an)	Origine des consommations en 2030 (en GWh/an)
Réseaux de chaleur (dont réseau de chaleur alimenté par chaleur fatale)	113	187	300
Pompes à chaleur	94	110	204
Bois énergie	344	554	898
Méthanisation	0	200	200
Éolien	147	123	270
Solaire	22	199	221
Hydroélectricité	4	0	4
Géothermie et Chaleur fatale	5	128	133
Total	729	1 501	2230

Soit près de **30% de l'objectif** de consommation énergétique finale fixé pour 2030.

1.2.6 L'intégration des EnR au réseau et le développement du stockage de l'énergie

Selon le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3RENR), le territoire dispose d'un potentiel important en termes de capacités d'injection : le réseau serait en mesure d'intégrer une puissance doublée par rapport à la production raccordée actuelle.

Le développement des énergies renouvelables et la diversification du mix énergétique vont toutefois nécessiter une adaptation du réseau. Il s'agit d'un enjeu important pour la transition énergétique du territoire et c'est pourquoi le PCAET encouragera, dans un premier temps, la mise en place d'un réseau d'échanges entre les acteurs de la production et de la distribution d'énergies. Puis, si ces échanges sont productifs, il pourrait être opportun d'aller plus loin en définissant avec ces acteurs un plan d'actions pour anticiper l'évolution des réseaux énergétiques.

Le développement des EnR nécessite également le renforcement des capacités de stockage de l'énergie électrique, sous différentes formes : stockage gravitaire de masse d'eau avec les Stations de transfert d'énergie par pompage (STEP) ; stockage thermodynamique avec les systèmes de stockage par air comprimé (CAES) ; stockage d'énergie cinétique avec les volants d'inertie ; stockage électrochimique avec les batteries et super condensateurs.

Dans ce domaine aussi l'on restera attentif et l'on favorisera le développement de la filière hydrogène. En effet, en tant que vecteur permettant de stocker l'énergie, il peut favoriser l'intégration des EnR dans le mix énergétique et apporter des solutions de flexibilité et d'optimisation aux réseaux énergétiques. Il pourrait également offrir de nouvelles opportunités pour l'autoconsommation d'énergies locales à l'échelle d'un bâtiment, d'un îlot, d'un village, tout particulièrement pour les zones non interconnectées au réseau électrique. Il pourra être également un vecteur énergétique central dans les mobilités lourdes (train, poids lourds, bateaux).

1.3 Mobiliser les acteurs autour d'un plan au long cours de séquestration du carbone

C'est un fait devenu indiscutable aujourd'hui : les dérèglements climatiques observés sont directement liés au développement des activités humaines qui génèrent une augmentation des émissions de GES. Ces émissions sont le résultat, pour 2/3, de l'exploitation des combustibles fossiles et pour 1/3 du changement d'usage des terres et de la mise en culture des sols.

Il est donc essentiel d'agir sur ce 2^{ème} pan en **préservant les milieux naturels** (forêts, haies, arbres, zones humides, prairies permanentes), qui absorbent une grande quantité de carbone, en **gérant la ressource en bois de manière durable** et en **modifiant les pratiques agricoles**, de façon à ce que les sols retrouvent leur capacité à stocker du carbone.

Il sera également fort utile de massifier le recours aux **matériaux biosourcés** dans les aménagements et la construction-rénovation car ces matériaux contribuent au stockage du carbone.

1.3.1 Préserver et recréer des espaces naturels en lien avec la Trame Verte et Bleue

L'aménagement du territoire a entraîné un fractionnement des milieux naturels et ainsi conduit à un isolement des populations de nombreuses espèces sauvages, ce qui nuit à la biodiversité. Pour remédier à cette situation dommageable, le Pôle métropolitain a travaillé sur l'élaboration d'une **Trame Verte et Bleue (TVB)** lui permettant de restaurer les continuités écologiques indispensables à la vie de la faune locale. Il s'agit aujourd'hui de la mettre en œuvre dans les PLUi, PLU et projets d'aménagement, ce qui permettra de coordonner les actions menées par les différents territoires compétents en urbanisme. C'est là encore l'un des leviers où l'échelon local est particulièrement pertinent.

Le PCAET encouragera également la renaturation des espaces urbains interstitiels qui auront été identifiés inadéquats pour la densification, notamment par la création de boisements urbains.

1.3.2 Gérer durablement les forêts

Les forêts contribuent grandement à l'atténuation du changement climatique via l'absorption du carbone atmosphérique, son stockage dans la biomasse et un effet de substitution matériaux (acier, ciment etc.) et/ou énergies (charbon, pétrole, gaz ...). La protection, voire l'extension des surfaces forestières et la mise en œuvre de pratiques sylvicoles adéquates est un enjeu majeur d'aménagement du territoire, au service des politiques climatiques. Il s'avère donc important de réfléchir aux possibilités de boisements / reboisements sur des espaces non valorisés, de contribuer à la mise en place de documents de gestion durable des forêts (publiques et privées), notamment en diversifiant les essences pour une plus grande résilience et d'anticiper les effets du changement climatique en favorisant celles qui seront adaptées aux futures conditions climatiques.

Il sera par ailleurs nécessaire de rester prudent quant à l'extension de nouvelles pratiques visant à exploiter davantage la biomasse produite, comme la récolte des houppiers ou des souches. En effet

ces pratiques réduisent le retour au sol de carbone (C) et pourraient avoir un effet négatif sur l'évolution des stocks de C. Il faudra donc rester attentif aux études menées sur ce sujet.

1.3.3 Faire évoluer les pratiques agricoles pour restaurer la capacité de stockage des sols

Une étude de l'INRAE publiée en juillet 2019 démontre que le potentiel de stockage additionnel de carbone par adoption de pratiques stockantes se trouve très majoritairement dans les systèmes de grandes cultures, qui représentent à eux seuls 86% du potentiel total. Cela s'explique notamment parce que les stocks initiaux y sont bas.

Le PCAET s'engage donc à accompagner l'évolution des pratiques agricoles, aux côtés de la Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie et des coopératives agricoles, pour aller en premier lieu vers les plus efficaces, et notamment :

- **L'extension des cultures intermédiaires**, qui est le levier contribuant le plus à ce potentiel,
- **L'agroforesterie intraparcélaire**,
- L'insertion et l'allongement des **prairies temporaires**

Concernant les activités d'élevage, il conviendra d'actionner les différents leviers permettant de renforcer leur intérêt sur le plan environnemental, notamment pour les prairies, et de minimiser leurs externalités négatives.

1.3.4 Acquérir davantage de connaissances sur la Trame Brune

1.3.5

Les sols des milieux naturels renferment des quantités importantes de matière organique. Cette dernière confère une stabilité aux sols et fixe le carbone. La dégradation, l'altération ou l'artificialisation des sols (mise en culture, défrichement...) peuvent entraîner des libérations importantes de gaz carbonique et leur appauvrissement en matière organique. En outre, ces pratiques ont pour conséquence une perte de biodiversité et le plus souvent une érosion importante. Le sol est le principal réservoir de carbone de la planète si l'on excepte le carbone fossile. On estime qu'à l'échelle de la Terre, les sols représentent un stock de 2 000 milliards de tonnes de carbone organique (800 milliards sur les 30 premiers centimètres puis 1 200 milliards en dessous).

Caen Normandie Métropole pourra, dans les années à venir, mener des études complémentaires sur le fonctionnement des sols agricoles et naturels de son territoire pour utiliser cette nouvelle dimension jusqu'ici peu étudiée : la trame des sols, autrement nommée la trame brune.

1.3.6 Massifier l'utilisation de matériaux biosourcés

On l'a vu, le secteur du bâtiment est l'un des deux secteurs majeurs en matière de réduction des émissions de GES, notamment parce qu'une isolation renforcée du bâti permet de diminuer les consommations d'énergie liées au chauffage, et probablement à terme à la climatisation.

Mais l'empreinte environnementale de ce secteur est liée, à 60%, au domaine de la construction-rénovation. Il est en effet possible de faire appel, comme jusqu'à présent, à des matériaux issus de

ressources minérales difficilement renouvelables, coûteux, au plan financier comme à celui de la consommation énergétique, en termes de transformation et de transports ou bien décider d'utiliser des matériaux biosourcés produits localement. La seconde option étant bien plus vertueuse sur le plan environnemental et riche de promesse en termes de développement économique local et d'emplois, c'est cet usage que le PCAET souhaite encourager. Il faut savoir, à titre d'exemple, qu'une tonne de **béton génère des émissions** de CO₂ à hauteur de 500 kg, quand la même **tonne de bois en absorbe** 500.

Le PCAET s'engage donc en faveur de la massification du recours aux matériaux biosourcés de différentes manières :

- Sensibilisation de l'ensemble des collectivités de son territoire à ce sujet,
- Invitation à engager systématiquement une réflexion, pour chaque projet de construction/rénovation de bâtiments publics ou d'achat de mobilier urbain, à la possibilité de recourir aux matériaux biosourcés locaux,
- Soutien des projets œuvrant pour la structuration des différentes filières et leur développement,
- Engagement aux côtés de la Région dans les efforts de formation déployés en direction des professionnels en vue de garantir l'utilisation adéquate et optimale de ces matériaux.

1.4 Améliorer la qualité de l'air extérieur et intérieur

Le PCAET doit permettre de mettre en œuvre le droit reconnu à chacun par le Code de l'Environnement « à respirer un air qui ne nuise pas à sa santé ». Or aujourd'hui l'air est de plus en plus pollué, du fait des activités humaines. Cette pollution est un mélange complexe, en constante évolution, de divers polluants qui peuvent être :

- Chimiques, comme par exemple l'ozone, le dioxyde et les oxydes d'azote, le dioxyde de soufre, les métaux (arsenic, plomb), certains composés organiques volatils (COV) comme le butane, l'éthanol ou le benzène, ou encore des hydrocarbures (hydrocarbures aromatiques polycycliques – HAP) présents dans le charbon, le pétrole, ou provenant de la combustion des carburants ou du bois ;
- Physiques, comme les particules fines, des poussières constituées d'une multitude de composants chimiques ;
- Biologiques, tels que les pollens et les moisissures.

Leurs effets sur la santé humaine sont désormais avérés. Ainsi le benzène est classé cancérigène pour l'Homme, tandis que le dioxyde de soufre, les hydrocarbures et les oxydes d'azote gênent les voies respiratoires, aggravant à court terme les maladies telles que l'asthme et provoquant, à plus long terme, l'apparition de maladies respiratoires et cardiovasculaires. Quant aux particules fines, elles sont également classées comme cancérigènes pour l'Homme depuis 2013 par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC), notamment pour les cancers des poumons et de la vessie. Elles peuvent aussi engendrer à long terme des maladies cardiovasculaires et respiratoires, atteindre le développement neurologique de l'enfant, provoquer l'apparition de diabète etc.

Tout ce qui sera fait pour limiter les émissions de GES et de polluants atmosphériques permettra donc de limiter leur impact sur la santé humaine.

L'ensemble des mesures portées par le PCAET et décrites précédemment joue sur le levier de l'atténuation. On pourra y ajouter des actions spécifiques, visant à réduire les émissions de polluants de l'air intérieur.

Mais compte tenu de l'impact important de la pollution de l'air actuelle il faut également actionner le levier de l'adaptation en réfléchissant aux moyens de réduire l'exposition des personnes les plus fragiles aux concentrations (quantité de matière polluante dans l'atmosphère par unité de volume).

1.4.1 Des mesures prises pour réduire les consommations d'énergie et les décarboner qui agissent en synergie pour améliorer la qualité de l'air

Dans le domaine du **bâti**, les efforts faits pour réaliser des rénovations globales et performantes permettront de :

- Réduire les volumes d'énergie nécessaires pour chauffer les logements, bureaux etc. et réduiront donc automatiquement la consommation d'énergies fossiles ;
- Remplacer les appareils de chauffage peu performants et nocifs pour la santé du fait de l'émission de particules fines (chaudières fioul, vieux équipements de chauffage au bois) par des pompes à chaleur ou des poêles à bois label Flamme verte ;
- Sensibiliser les habitants à l'importance de la qualité du bois destiné à être brûlé ;

De même la mobilisation de matériaux biosourcés pour rénover ou construire de nouveaux bâtiments participera à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur.

Dans le domaine des **transports**, rappelons que près des deux tiers des déplacements à l'échelle du territoire de Caen Normandie Métropole se font grâce à des véhicules thermiques consommant des produits pétroliers. Or le dioxyde de soufre (SO₂) ainsi émis dans l'air provoque la formation d'autres polluants nocifs pour la santé, tels que les composés acides ou les particules fines. De même, les oxydes d'azote (NO et NO₂) participent à la formation de polluants photochimiques comme l'ozone.

La diminution programmée du recours à la voiture pour les mobilités du quotidien (travail, écoles, courses, loisirs ...) au profit des mobilités actives ou des transports en commun, ainsi que la conversion du parc de véhicules des particuliers et des entreprises, notamment les entreprises de transport de marchandises, participeront donc grandement à l'amélioration de la qualité de l'air via la diminution du volume global des émissions.

De ce point de vue la mise en place d'une ZFE-m au niveau de la communauté urbaine de Caen la sera l'occasion d'évaluer de façon plus précise l'impact de ces mesures croisées de réduction du trafic et de changement de motorisation.

Dans le secteur de l'**alimentation** (depuis la production agricole jusqu'à la consommation, en passant par les opérations de transformation et de distribution) les mesures décrites précédemment auront elles aussi un impact important en termes de réduction des émissions. Ce secteur est en effet responsable aujourd'hui de près d'un quart des émissions nationales de GES et le secteur agricole, dans sa configuration actuelle, est une source importante de particules fines (PM10) et d'ammoniac (NH₃), généré par l'élevage des animaux, les pratiques d'épandage et la fertilisation minérale.

Enfin, les efforts que feront les entreprises et industries du territoire pour réduire leurs consommations d'énergie ainsi que pour travailler sur l'éco-conception de leurs produits et pour s'inscrire dans une économie circulaire, plutôt que linéaire, contribueront eux aussi à l'amélioration de la qualité de l'air.

1.4.2 Prendre des mesures complémentaires pour améliorer la qualité de l'air intérieur et actionner le levier de l'adaptation en vue de protéger les populations les plus fragiles

Les problèmes de qualité de l'air nous renvoient avant tout aux images de pics de pollution de l'air extérieur. Cependant, selon Santé Publique France la part des effets sanitaires attribuables aux épisodes de pics de pollution demeure faible. L'impact sanitaire prépondérant de la pollution de l'air est plutôt dû à l'exposition tout au long de l'année aux niveaux moyens de pollution, et non aux pics.

Par ailleurs, du fait que nous passons désormais de 70 à 90% de notre temps dans des espaces clos, qu'il s'agisse du domicile, du lieu de travail, d'enseignement, des moyens de transport, ... il est nécessaire de faire prendre conscience de l'importance de la qualité de l'air intérieur et d'inciter, en premier lieu, à aérer suffisamment les locaux.

Un **travail d'acculturation** à ces questions sera donc mené rapidement, afin de permettre, par exemple, d'amener des modifications de pratiques pour l'entretien des locaux accueillant un public fragile. Certaines communes expérimentent ainsi la suppression de 80% des produits d'entretien usuels au profit d'un nettoyage à la vapeur adapté aux différents types de surfaces (sols, bureaux, claviers, sanitaires, etc.), qui garantit de ne laisser aucun résidu de produits sur les surfaces et dans l'air.

Ces **changements de pratiques** peuvent essayer s'ils sont expliqués aux parents et peuvent servir de point de départ pour mener des opérations de sensibilisation de plus grande ampleur.

De même, en sensibilisant les particuliers qui rénovent eux-mêmes leur logement à la nocivité de certains produits pour la qualité de l'air intérieur : peintures, colles, revêtements, solvants, ameublement ...

En complément des mesures prises pour limiter les émissions de GES et de polluants atmosphériques, il est important de mener également une réflexion en termes d'atténuation, notamment pour réduire l'exposition des personnes les plus fragiles aux concentrations. Des actions sur l'urbanisme peuvent être ainsi envisagées pour faire écran (hauteur des bâtiments, circulation d'air etc.) ou pour éloigner les populations exposées.

Mais pour mettre en œuvre un **urbanisme favorable à la qualité de l'air**, il est essentiel de commencer par un travail d'acculturation des personnes impliquées dans l'élaboration des PLU, que ce soit dans les collectivités ou dans les bureaux d'études. Cette acculturation doit leur permettre d'acquérir des connaissances générales sur la qualité de l'air et d'apprendre à mobiliser les outils permettant d'identifier les enjeux locaux. Il leur sera alors possible, en étudiant les différents leviers qu'ils peuvent actionner dans les PLU, de réduire les émissions de polluants et l'exposition des populations à la pollution atmosphérique. Le PCAET commencera par réaliser ce travail d'acculturation, en lien et en compatibilité avec les prescriptions déjà inscrites dans le SCoT, car la problématique de la qualité de l'air reste encore insuffisamment prise en compte dans les documents d'urbanisme.

2 Préparer territoires et habitants à l'adaptation aux effets du changement climatique

Le PCAET doit s'engager rapidement dans une démarche d'adaptation aux effets du changement climatique qui se font déjà sentir, afin de limiter au maximum les dommages qu'ils vont causer à la société et à la nature, pourvoyeuse de services écosystémiques essentiels. Pour cela elle doit approfondir sa compréhension des phénomènes à l'œuvre et poursuivre le travail engagé pour identifier précisément ses vulnérabilités, afin d'être en mesure ensuite d'intervenir sur les facteurs qui contrôlent leur ampleur (par exemple, l'urbanisation des zones à risques).

Le territoire doit plus particulièrement se préparer à :

- une élévation moyenne des températures accompagnées de **vagues de chaleur**, qui toucheront plus particulièrement Caen et le sud du territoire ;
- des **précipitations** intenses plus fréquentes, affectant davantage l'ouest du fait de sa vulnérabilité au ruissellement érosif (inondations par ruissellement et érosion des sols) ;
- des périodes de **sécheresse** plus fréquentes et plus longues, qui poseront problème au sud, où les cours d'eau sont moins soutenus par les nappes phréatiques qui, elles-mêmes, seront moins rechargées ;
- un risque de **submersion marine** pour les territoires littoraux pouvant, à certains endroits, impacter des logements, des habitants et des emplois ;
- une **salinisation et une remontée des nappes**.

2.1 Observer et comprendre les phénomènes à l'œuvre, déterminer les vulnérabilités et partager la culture du risque

Face à un phénomène complexe et multiforme, le PCAET souhaite se mobiliser avec l'ensemble des acteurs concernés pour améliorer la collecte de l'information ainsi que la construction des connaissances et la manière dont les décisions sont bâties pour pouvoir être acceptées par tous.

Il s'engage à rester attentif aux travaux du GIEC Normand et à contribuer à informer et sensibiliser les décideurs, les populations et les acteurs du territoire quant aux conséquences des changements climatiques sur leur environnement physique immédiat.

Il suivra également les prescriptions de l'État et s'assurera de la bonne mise en œuvre des divers plans de prévention des risques, des plus règlementaires comme le PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels) aux plus opérationnels, comme le PAPI (Programme d'Actions de Prévention des Inondations).

D'une façon générale, le PCAET se fixe les objectifs suivants, définis dans la Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation (SLGRI) :

- **Réduire la vulnérabilité des territoires** par :
 - Une amélioration de la connaissance de la vulnérabilité et des incidences potentielles d'une inondation sur le territoire,

- Une diminution de la vulnérabilité existante et de la vulnérabilité induite par les nouveaux projets d'aménagement,
- Une sensibilisation des populations et des acteurs à la vulnérabilité du territoire

- **Agir sur l'aléa pour réduire le coût des dommages** via :
 - Une prévention de l'aléa d'inondation par ruissellement en agissant sur les milieux naturels
 - Une préservation des zones humides et des zones d'expansion de crues
 - Une amélioration de la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement

- **Raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés** en :
 - Se préparant à la gestion de crise au travers d'outils opérationnels (PCS, PCA, exercices réguliers de mise en œuvre et service Vigicrue Flashes)
 - Planifiant et en améliorant l'alerte et la communication
 - Connaissant et améliorant la résilience des territoires

- **Mobiliser tous les acteurs pour consolider les gouvernances adaptées et la culture du risque**
Pour cela il est nécessaire de :
 - Développer la culture du risque auprès de la population
 - Développer une gouvernance du risque cohérente
 - Renforcer la concertation locale

Le territoire travaillera également sur les différentes thématiques environnementales avec l'ensemble des partenaires qualifiés, que sont l'Agence Normande de la Biodiversité et du Développement Durable (l'ANBDD), le Conservatoire du Littoral et le Conservatoire d'espaces naturels de Normandie ainsi que l'Université de Caen Normandie. Il sera en veille permanente sur les études produites, en vue d'affiner ses connaissances sur :

- la qualité et le volume des ressources en eau,
- la sensibilité du littoral au phénomène de l'extension du biseau salé,
- le potentiel de stockage et de séquestration des sols (Trame Verte et Bleue, Trame Brune)

Concernant plus particulièrement la définition de la Trame brune du territoire, l'AUCAME pourrait être mobilisée car elle dispose, avec le Pôle métropolitain, d'outils SIG permettant de connaître finement la couverture et l'usage des sols. Il serait intéressant de s'appuyer sur ces outils pour les enrichir de données relatives à la qualité des sols.

Le PCAET mesure toute l'importance de veiller, d'une part à la mise en œuvre de procédures **d'évaluation des risques** et, d'autre part, à l'adoption de **mesures provisoires et proportionnées** afin de parer à la réalisation du dommage. Ce principe comporte donc une double injonction, celle de prendre des mesures de gestion des risques et de tendre vers la réduction de l'incertitude en développant les observations, recherches et études appropriées pour mieux connaître ces risques.

Les collectivités du territoire poursuivront leur participation à des expérimentations concrètes visant à trouver des solutions d'adaptation, en partenariat avec les universités, laboratoires, opérateurs économiques et citoyens volontaires. Ces expérimentations feront l'objet d'un suivi quantitatif et qualitatif, qui permettra de partager les expériences réussies avec l'ensemble des communes concernées par un même risque. C'est ainsi que pourront être mises en place au fur et à mesure les actions les plus pertinentes pour protéger les divers types d'espaces et leurs habitants.

2.2 Adapter la configuration spatiale du territoire pour limiter les dommages et augmenter la résilience

Des dispositions d'ordre technique peuvent être prises dès maintenant pour réduire, et si possible éviter, les dommages que causeront certains phénomènes tels que le recul du trait de côte ou l'augmentation du nombre de jours de chaleur etc.

Mais au-delà de ces actions techniques, le PCAET entend aussi recourir aux **Solutions Fondées sur la Nature (SFN)**, que l'on peut définir comme des aménagements utilisant les fonctions des espaces naturels et permettant d'adapter les territoires aux changements à l'œuvre. Il s'agit par exemple d'utiliser les espaces verts comme des zones tampons face aux inondations ou d'utiliser les plantes et arbres comme îlots de fraîcheur pour diminuer l'impact des canicules en ville.

2.2.1 Préserver le cycle local de l'eau pour préserver les ressources en eau de qualité

Le cycle local de l'eau, lorsqu'il est perturbé, a un impact en termes de dérèglement climatique. Lorsque l'eau vient à manquer dans les sols et dans l'atmosphère, les températures locales augmentent et les vents et nuages se déplacent différemment. La fréquence et l'intensité des précipitations sont modifiées et tout le microclimat peut en être bouleversé.

Il est donc essentiel de maintenir la stabilité des précipitations et des processus d'infiltration. Ce qui permettra également de maintenir un approvisionnement suffisant en eau potable aux habitants de tout le territoire, même en période de stress hydrique.

Dans cette optique il conviendra de :

- Limiter l'imperméabilisation des sols et œuvrer activement à leur désimperméabilisation partout où cela est possible, pour favoriser l'infiltration des eaux pluviales au niveau des zones de recharge stratégiques.
- Encourager la sobriété et l'efficacité des usages pour limiter la consommation d'eau par tous : grand public comme exploitants agricoles, industriels ou collectivités. Il sera nécessaire de réfléchir aux modalités de répartition durant les périodes de stress hydrique et de se conformer aux recommandations d'usage édictées par la préfecture.
- Améliorer la qualité de l'eau en évitant la pollution en amont, pour économiser les coûts de dépollution ou de dilution et préserver les écosystèmes aquatiques.

Il s'agira notamment d'engager avec la profession agricole, et dans le respect des contraintes qui sont les siennes, une politique de transition permettant de réduire les pollutions diffuses liées aux nitrates et pesticides.

- Rester vigilant au respect des périmètres de protection des points de captage d'eau potable en service et en attente et favoriser la mise en œuvre de mesures agro-environnementales adaptées.
- Préserver la riche biodiversité aquatique par la restauration des zones humides

2.2.2 S'adapter à la modification du trait de côte et au risque de submersion marine

Il est possible de prévenir les risques de submersion marine par des actions d'ordre technique :

- Interdiction d'urbanisation dans les secteurs sensibles
- Gestion intégrée des côtes dans les documents d'urbanisme
- Aménagement des zones sensibles déjà construites et réflexion sur la possibilité de restaurer l'état naturel de certains espaces précédemment urbanisés
- Lancement de campagnes d'information pour inculquer la culture du risque aux habitants.

Il est également nécessaire de réfléchir dès maintenant à l'adaptation et au maintien, voire au développement, des ouvrages de défense contre la mer là où ils seront jugés pertinents et à un plan de relocalisation pour les logements et activités localisés dans les zones de recul.

Par ailleurs, et comme le Conservatoire du Littoral le fait à travers le programme Adapto, le PCAET considère que les milieux naturels et agricoles côtiers (dunes, marais doux, saumâtres et salés) peuvent participer à des solutions d'aménagement des territoires littoraux qui soient :

- ✓ sûres vis-à-vis des aléas marins
- ✓ économes des deniers publics
- ✓ valorisant les qualités naturelles et paysagères

S'agissant de l'aménagement de la basse vallée et de l'estuaire de l'Orne qui relie Caen à la mer, l'objectif est de planifier son évolution progressive pour redonner un caractère naturel à l'Orne et (re)créer des zones d'expansion de crue là où cela sera possible, tout en améliorant l'accueil du public.

Le PCAET s'appuiera également sur la démarche « Notre littoral pour demain » menée par Caen la mer et Cœur de Nacre sur le périmètre du PCAET, ainsi que par Normandie Cabourg Pays d'Auge, pour définir une stratégie d'adaptation. Il s'agira notamment de :

- définir une gouvernance pour assurer la mise en œuvre et le suivi du programme d'actions,
- poursuivre le travail engagé pour l'amélioration des connaissances et l'évolution des phénomènes,
- travailler avec les acteurs concernés pour définir les actions d'adaptation les plus adéquates,
- réfléchir à la planification du repli stratégique.

2.2.3 Mieux gérer les inondations et limiter le ruissellement érosif

A l'avenir les précipitations intenses seront plus fréquentes. Pour préserver les activités humaines et l'habitat du risque inondations il sera essentiel de maintenir, voire de restaurer les prairies inondables dans les territoires de plaines.

Pour ce qui est des territoires plus vallonnés, vulnérables au phénomène du ruissellement érosif, il sera indispensable de maintenir voire de recréer des réseaux de haies, permettant notamment de limiter les pertes de sols par « lessivage ».

Enfin d'une manière générale il faut restaurer les cours d'eau, en campagne comme en ville.

2.2.4 Lutter contre les îlots de chaleur urbains

La ville de Caen et le sud du territoire seront davantage exposés à l'augmentation moyenne des températures et à l'augmentation du nombre de jours de chaleurs / canicules, qui auront des impacts dans de nombreux domaines et secteurs d'activité : inconfort pour les habitants, notamment en ville ; hausse des consommations d'énergie dues à l'utilisation de climatiseurs ; baisse des rendements agricoles et diminution de la production pour la conchyliculture ; diminution des fonctionnalités écologiques des milieux naturels ne s'adaptant pas à la chaleur etc.

Des mesures d'aménagement, proposées notamment dans le SCoT Caen-Métropole, permettront de s'adapter à ces jours plus difficiles et seront particulièrement importantes pour les personnes les plus fragiles. Ainsi les aménagements urbains feront la part belle :

- à la désimperméabilisation, contribuant à rétablir le cycle local de l'eau par un retour des précipitations au sol, permettant de retrouver le phénomène indispensable de l'évapotranspiration ;
- à la réduction de l'artificialisation des sols, en application de l'objectif Zéro artificialisation nette (ZAN) ;
- à la réintroduction de la Nature en ville : selon l'ADEME, végétaliser judicieusement la ville pourrait permettre de réduire la température de 5 à 6°C et la consommation énergétique pour l'air climatisé de 50% à 70%.

2.3 S’allier à la nature et compter sur les services écosystémiques que rend la biodiversité

Qu’ils soient terrestres, littoraux ou marins, des écosystèmes sains, résilients, fonctionnels et diversifiés permettront de contribuer à la lutte contre les changements climatiques et à la réduction des risques naturels. Mais ils font bien plus que cela. Selon l’Office Français de la Biodiversité, (OFB) « la biodiversité répond directement aux besoins primaires de l’Homme en apportant oxygène, nourriture et eau potable. Elle contribue également au développement des activités humaines en fournissant matières premières et énergies ». Par exemple la contribution des animaux pollinisateurs ou des organismes participant au renouvellement des sols est absolument essentielle pour l’agriculture.

Il est donc nécessaire de **réfléchir de façon systémique**, afin de conserver un équilibre entre les actions menées dans le cadre de l’adaptation au changement climatique et le maintien des divers services écosystémiques que nous rend la biodiversité (alimentation, eau, air, bois et autres matériaux, prévention des risques, cadre de vie, régulation des agents pathogènes, médicaments, etc...)

Cela ne sera possible qu’à la condition de maintenir les écosystèmes en bonne santé et de les restaurer lorsqu’ils sont détruits ou dégradés par les activités humaines. Des actions locales sont indispensables à la transition écologique et solidaire de nos territoires. Les collectivités locales ont donc un rôle à jouer pour impulser ces changements dans l’ensemble de la société (comportements domestiques, secteur privé, recherche, ...) et mettre en œuvre des actions en faveur de la nature et au bénéfice des habitants.

2.3.1 Préserver et restaurer la qualité des sols

Les sols ont un rôle important à jouer dans la séquestration du carbone, ce qui a un impact dans la lutte contre le dérèglement climatique. Mais ils sont aussi le support de nombreux milieux et secteurs d’activités comme l’agriculture et la production d’énergie et de matériaux renouvelables. En outre, les sols contribuent à la régulation de la ressource en eau, en quantité et en qualité (filtration). Ils ont également un rôle essentiel dans la préservation de la biodiversité.

Pour préserver les sols, il conviendra de :

- Mieux définir, en lien avec la profession agricole, mais aussi avec les milieux de la recherche, une méthode partagée de classement des sols en fonction de leur potentiel agronomique et de leurs autres fonctions écologiques afin d’avoir une vue d’ensemble sur leurs services écosystémiques (Trame Brune).
- Promouvoir, en partenariat avec le monde agricole, la préservation de la vie organique dans les sols afin de maintenir leur multifonctionnalité et d’éviter les effets délétères de l’érosion.
- Poursuivre les efforts engagés en matière de limitation de la consommation d’espace agricole à des fins d’urbanisation, notamment par une recherche permanente de réutilisation du foncier en zone déjà urbanisée et par une augmentation des densités du bâti, quelle qu’en soit la destination,

- Accompagner les agriculteurs à maintenir ou à s'orienter vers des pratiques plus vertueuses sur le plan environnemental.
- Mener un travail dans le cadre des stratégies foncières pour favoriser l'installation de maraîchers, en milieu urbain et périurbain et créer ainsi des ceintures vertes autour des villes.
- Soutenir les efforts de diversification des productions en les valorisant au plan local et en favorisant leur accès à la restauration collective, notamment publique

2.3.2 Pérenniser la ressource en bois (espaces boisés et haies)

Les forêts du territoire, concentrées sur le périmètre du Cingal-Suisse Normande, constituent des réservoirs spécifiques de biodiversité. Le PCAET entend les préserver, leur relative rareté les rendant d'autant plus précieuses. Les coteaux boisés et le réseau de haies bocagères viennent compléter cette sous-trame boisée. Les haies contribuent fortement elles aussi à la biodiversité faunistique et floristique, à la régénération et à la dépollution des sols. Elles ont un rôle hydraulique et participent à la protection des cultures et du bétail.

La capacité de ces écosystèmes à assurer leurs diverses « fonctions » dépend étroitement de leur état écologique et de leur mode de gestion. C'est pourquoi le SCoT de Caen Métropole protège le linéaire de haies et accompagne sa restauration grâce à l'inventaire exhaustif et numérisé que le Pôle métropolitain a constitué.

2.3.3 Désimperméabiliser et végétaliser les milieux urbains

Le PCAET favorisera la végétalisation des toitures, l'aménagement de parcs et de jardins ainsi que la présence d'arbres en ville pour restaurer la biodiversité dans les espaces trop minéraux. Ces aménagements améliorent le cadre de vie des habitants sur de nombreux plans : perception plus positive de l'environnement urbain lorsque les espaces verts sont nombreux ; fraîcheur et ombrage ; lieux de promenade et d'échanges ; oxygénation ; amélioration du jugement porté sur la qualité de l'ambiance sonore.

Par ailleurs ces espaces, lorsqu'ils sont gérés de manière durable et naturelle, offrent des zones de refuges et de repos pour les espèces animales.

Ils contribuent à réduire le volume des eaux de ruissellement urbaines en laissant s'infiltrer les eaux pluviales sur place, en ralentissant l'écoulement et en augmentant la part évapotranspirée.

Enfin, ils permettent d'améliorer la qualité de l'air par :

- L'amélioration de sa circulation, qui aide à diluer la pollution : les polluants se dispersent plus vite et leurs concentrations dans l'air ou leurs dépôts diminuent.
- La filtration des particules atmosphériques et l'absorption de certains polluants, que ce soit par la végétation elle-même ou ses substrats (supports des végétaux).

2.3.4 Renforcer la Trame Noire

Les espèces animales nocturnes se sont adaptées à l'obscurité pour pouvoir se nourrir, chasser, se déplacer et communiquer avec leurs congénères en utilisant par exemple, les ultrasons (chauves-souris) ou la bioluminescence (vers luisants). Mais aujourd'hui, l'importance de la pollution lumineuse fait « disparaître » l'habitat nocturne et entraîne des déséquilibres de relations entre espèces. Elle modifie leur répartition spatiale (fuite pour les chauves-souris, amphibiens / attraction pour les insectes qui tournent autour d'un luminaire), les relations proies/prédateurs et les services rendus par la nature tels que la pollinisation, qui diminue fortement sur les sites éclairés.

Il faut être conscient que la coupure en cœur de nuit, déjà pratiquée par de nombreuses communes, ne peut suffire à répondre aux besoins d'obscurité des espèces qui vivent la nuit, les périodes d'aube et de crépuscule étant également des périodes essentielles.

C'est pourquoi il est nécessaire de poursuivre la démarche d'identification de la Trame noire, aux côtés de l'ANBDD, pour être en mesure de l'intégrer au prochain SCoT, l'objectif étant d'éclairer « ce qu'il faut, quand il faut et où il faut ».

Annexe

Dans un premier temps, les outils de scénarisation mis à disposition par l’Observatoire Régional Énergie Climat Air de Normandie (ORECAN) ont été utilisés pour amorcer le travail d’élaboration d’une stratégie permettant d’atteindre les objectifs fixés en termes de réduction des consommations d’énergie et d’émissions de GES.

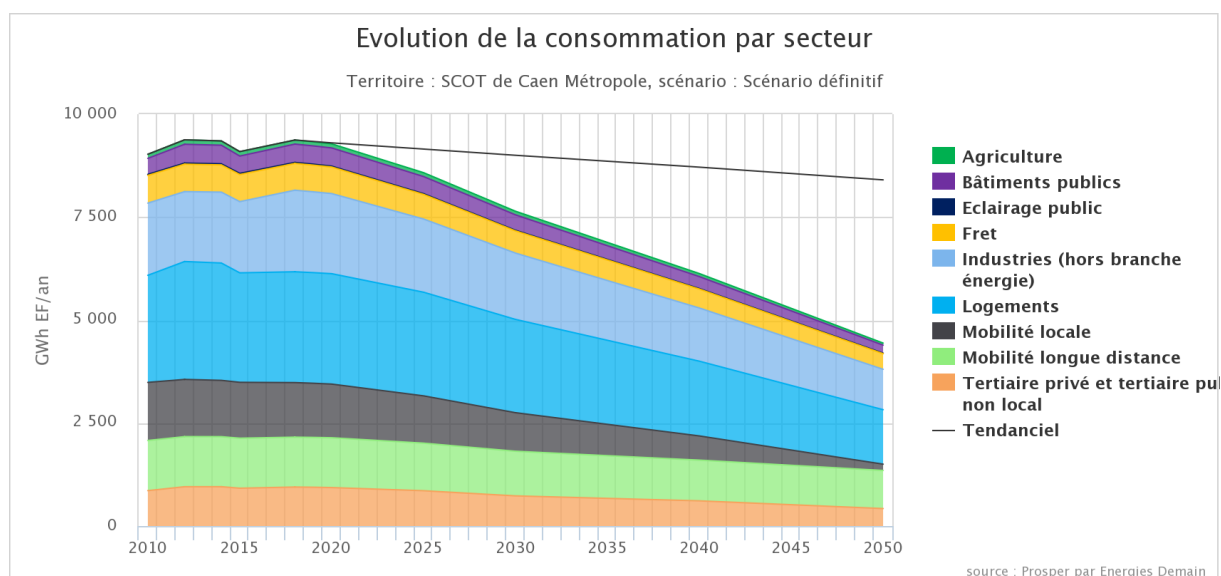
Dans un second temps, et en complément de ce premier travail, la mobilisation de l’outil PROSPER mis à disposition par le SDEC Energie s’est avéré nécessaire, du fait qu’il comporte des variables supplémentaires. Il permet donc de mieux refléter la présente Stratégie du PCAET et le Programme d’actions qui l’applique.

Les résultats de l’intégration des principaux objectifs de la stratégie de Caen Normandie Métropole dans l’outil PROSPER sont illustrés et décrits ci-après.

Il convient de préciser qu’il s’agit, à ce stade, d’un travail de prospective. La réalisation du bilan à mi-parcours (à 3 ans) permettra de comparer l’estimation actuelle des résultats des actions saisies aux résultats constatés sur le terrain et de mesurer la cohérence entre les calculs prospectifs et les impacts réels des actions.

Les consommations d’énergie

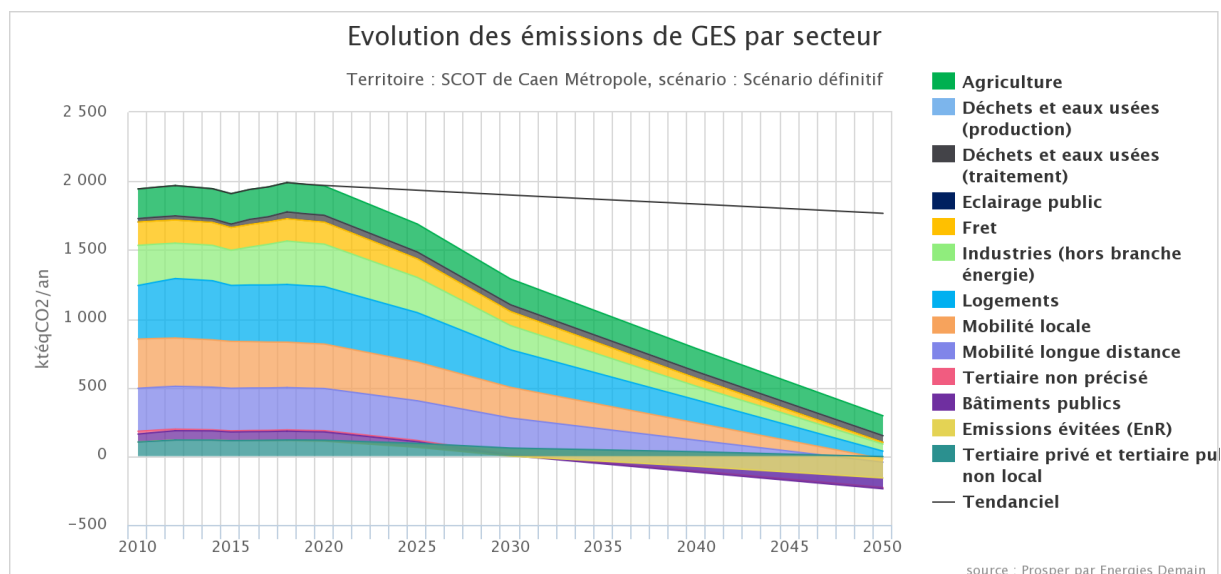
La Stratégie du PCAET Caen Normandie Métropole permet une **réduction de 20 % des consommations d’énergie** tous secteurs confondus d’ici à **2030** (par rapport à l’année 2012) et d’un peu plus de 50% à l’horizon 2050.



Les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES)

Là aussi, selon les calculs générés par PROSPER, la stratégie PCAET de Caen Normandie Métropole devrait permettre de **réduire de 49% les émissions de GES en 2030** par rapport au niveau de 1990, qui a été estimé, rappelons-le, en prenant pour hypothèse que le territoire avait suivi la même évolution qu'au niveau national, à savoir une diminution des émissions de GES de 20% en 2018 par rapport à 1990.

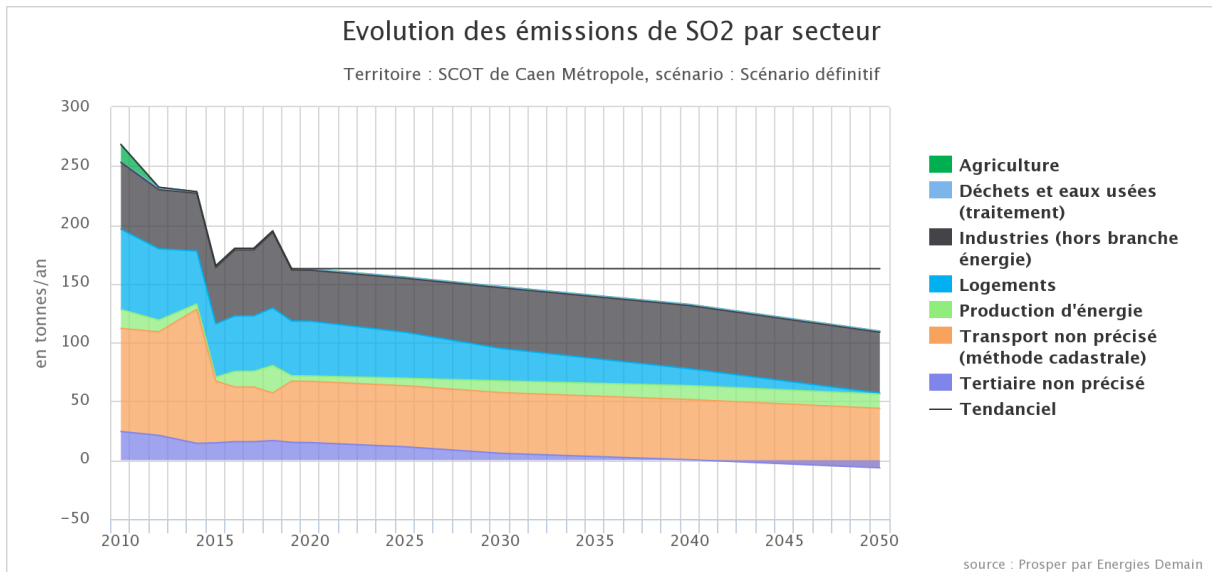
À l'horizon 2050, les actions menées en application de la stratégie devraient permettre de ne plus émettre « que » 379 ktéq.CO2, ce qui, en intégrant les émissions évitées grâce aux EnR (156 ktéq.CO2), nous amènerait à un solde de 223 ktéq.CO2, à compenser par l'augmentation de la séquestration carbone dans les sols et la végétation.



Polluants atmosphériques

Pour les émissions de polluants atmosphériques d'origine non énergétique (c'est-à-dire hors combustion d'énergie), il n'existe pas, à ce jour, d'outil capable de mesurer de manière quantitative la réduction des émissions liées à la mise en œuvre de telle ou telle action. Les graphiques présentés dans ce paragraphe, issus de l'outil PROSPER, montrent donc uniquement les évolutions tendanciennes des émissions de polluants atmosphériques énergétiques.

On observe une baisse significative pour les émissions de SO₂, essentiellement liée aux actions menées dans les secteurs de l'industrie et du logement, en cohérence avec le Plan d'action qualité de l'air.



Énergies renouvelables

Comme indiqué dans le diagnostic, la production d'EnR est actuellement très modeste sur le territoire. Les objectifs que le PCAET s'est fixé sont donc particulièrement ambitieux, d'autant plus en considérant les difficultés techniques, juridiques et administratives ainsi que l'acceptation sociale contrastée.

La stratégie en tient compte, en affirmant sa volonté de travailler avant tout sur le développement des filières solaire, bois énergie, récupération de chaleur fatale et géothermie. Si Caen Normandie Métropole parvient à atteindre ses objectifs en ce domaine, **les EnR couvriront 30% de la consommation énergétique finale en 2030**. Sous réserve que les efforts de sobriété et d'efficacité énergétique aient porté leurs fruits en matière de réduction de la consommation énergétique finale.

