

Diagnostic territorial : bilan énergétique et orientations

Etat des lieux 2010-2019 & Scénarisation prospective à 2030 et 2050

“

*L'ingénierie territoriale
au cœur de la transition
énergétique*

”

Cadre de l'intervention : [Accompagnement à la réalisation et à la mise en œuvre du PCAET](#)

Date : [Mai 2022](#)

Réalisé par : [Raphaël PRATS](#)



SOMMAIRE

Avant-propos	4
Partie A : ELEMENTS DE CADRAGE	5
I. Contexte réglementaire relatif aux PCAET	6
II. Intérêts et objectifs d'un bilan énergétique territorial	9
III. Périmètre étudié et année de référence.....	12
Partie B : BILAN ENERGETIQUE	13
I. CONSOMMATION D'ENERGIE FINALE	14
1. Poids et évolution des consommations d'énergie	14
2. Consommations par secteur	14
3. Consommations par énergie.....	24
II. PRODUCTION D'ENERGIE.....	27
1. Production d'énergie primaire.....	27
2. Production d'énergie secondaire (ou transformation d'énergie).....	28
3. Synthèse et évolution de la production d'énergie	29
III. FLUX ENERGETIQUES SUR LE TERRITOIRE	33
1. Synthèse du bilan énergétique et diagramme de flux.....	33
2. Indépendance énergétique.....	36
3. Réseaux de transport et de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur.....	36
IV. EMISSIONS DE GES ET SEQUESTRATION DE CO ₂	40
1. Emissions de GES énergétiques et non énergétiques	40
2. Stockage carbone et séquestration de CO ₂	43
V. INVENTAIRE DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES ET ENJEUX LIES A LA QUALITE DE L'AIR	53
VI. VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	54
1. Méthodologie	54
2. Analyse de l'exposition passée	54
3. Impacts attendus du changement climatique sur le territoire.....	61
VII. DEPENSE ENERGETIQUE.....	79
1. Répartition par type d'énergie.....	79
2. Répartition par secteur	80
Partie C : ORIENTATIONS.....	82
I. POTENTIEL DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE.....	84
1. Résidentiel	85
2. Tertiaire	86
3. Transports.....	87



4.	Industrie et Agriculture	87
II.	EVOLUTION DU MIX ENERGETIQUE	88
1.	Résidentiel	88
2.	Tertiaire	88
3.	Transports.....	90
4.	Agriculture	90
III.	DEVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION D'ENERGIES RENOUVELABLES.....	91
1.	Projets en EnRR sur le territoire.....	91
2.	Gisements en EnRR.....	91
3.	Stockage énergétique	94
4.	Perspectives de développement des énergies renouvelables et de récupération	98
IV.	POTENTIELS DE REDUCTION : EMISSIONS DE GES ET POLLUANTS ATMOSPHERIQUES....	101
1.	Réduction des émissions de GES.....	101
2.	Réduction des polluants atmosphériques.....	101
3.	Renforcement du stockage carbone	102
V.	IMPACTS ECONOMIQUES.....	104
1.	Méthodologie	104
2.	Comparaison des scénarios tendanciel et « Facteur 6 »	104
	Table des illustrations	106
	Sigles et abréviations	109



Avant-propos

Face au contexte énergétique actuel, qui voit les ressources énergétiques fossiles se raréfier, tandis que les consommations ne cessent d'augmenter, entraînant de fait une augmentation des émissions de GES et des pollutions environnementales, de nombreux territoires, à différentes échelles, se sont engagés dans des démarches de réduction des consommations d'énergie et de développement des énergies renouvelables et de récupération.

Les collectivités locales, qui ont un rôle central dans la lutte contre le changement climatique, représentent en effet une échelle d'action pertinente, afin de proposer une réponse cohérente et globale aux questions énergétiques pour la construction du futur modèle énergétique français.

Pour autant, l'atteinte des objectifs nationaux ou internationaux ne peut être obtenue sans une observation territoriale qui dresse l'état des lieux des flux énergétiques et émissions associées, suive leur évolution, analyse les enjeux et estime les gisements d'économie d'énergie et les ressources renouvelables mobilisables, afin d'établir des scénarios prospectifs et un programme d'actions adaptés à chacun des territoires.

C'est toute l'ambition que porte l'Alec au travers de sa mission d'observation locale de l'énergie, de réalisation et suivi de bilans énergétiques et de prospective territoriale, afin d'accompagner l'ensemble des territoires girondins vers la transition énergétique prévue dans le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires¹ (SRADDET).

¹ Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires Néo-aquitain a été adopté le 16 décembre 2019



Partie A : ELEMENTS DE CADRAGE

Ce chapitre vise à donner au lecteur, de façon synthétique, les principaux éléments de compréhension relatifs à la réalisation du diagnostic, tant sur ses objectifs que sur sa forme (structuration, sources de données, choix méthodologiques).



I. Contexte réglementaire relatif aux PCAET

Les collectivités ont un rôle essentiel à jouer par la définition de politiques publiques adaptées et par la valeur d'exemple qu'elles peuvent porter auprès des habitants et acteurs de leurs territoires. Bien consciente de ces enjeux, la communauté de commune Latitude Nord Gironde s'est déjà engagée dans des démarches de réduction des consommations d'énergie et de développement des énergies renouvelables et de récupération, notamment en réalisant un schéma directeur des énergies renouvelables en 2021. Ces démarches permettront à la collectivité de réduire ses dépenses énergétiques, de développer une économie de filières locales, de lutter contre la précarité énergétique, ainsi que de diminuer sa dépendance énergétique.

La loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV), qui vise entre autres à renforcer leur rôle dans la gouvernance locale de l'énergie, a imposé aux EPCI à fiscalité propre existant au 1er janvier 2017 et comptant plus de 20 000 habitants, d'adopter un plan climat air énergie territorial (PCAET) au plus tard le 31 décembre 2018.

Au-delà de ce qui pourrait paraître comme une nouvelle obligation réglementaire pour certains EPCI, leur élaboration est l'occasion de définir une feuille de route à long terme visant à réduire consommation d'énergie et émissions de GES, tout en améliorant la qualité de l'air. Ce Plan constitue ainsi une véritable opportunité pour construire un projet de territoire qui a obligatoirement des effets positifs sur l'activité économique locale et l'ouverture de nouveaux marchés locaux, la création d'emplois non délocalisables, la formation professionnelle, la lutte contre la précarité énergétique, la quête d'autonomie du territoire...

Les PCAET doivent notamment s'inscrire dans la stratégie locale de transition énergétique décrite dans le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) Néo-aquitain, adopté fin 2019. Les objectifs fixés par la Région à travers le SRADDET sont le fruit d'hypothèses de projections, consolidées à partir des scénarios nationaux Stratégie Nationale Bas Carbone et négaWatt 2050, tenant compte des spécificités régionales. Ils s'inscrivent donc dans l'ambition européenne et nationale de la France pour la transition énergétique.

Par ailleurs, l'engagement national prévoit depuis 2019, d'inscrire l'action publique dans une ambition d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 en divisant les émissions de gaz à effet de serre par un facteur supérieur à six entre 1990 et 2050 (loi Energie-Climat).

L'élaboration de ce Plan se structure autour de 6 étapes décrites exhaustivement dans le décret n°2019-849 du 28 juin 2016 :

Les étapes d'un PCAET



FIGURE 1 – LES ETAPES D'UN PCAET

SOURCE : « ELUS, L'ESSENTIEL A CONNAITRE SUR LES PCAET » - ADEME



Conscients des enjeux que ces Plans représentent pour les collectivités locales, le Département de la Gironde et l'Alec proposent un accompagnement technique aux territoires pour construire un PCAET adapté et opérationnel, et faire ainsi de la transition énergétique une réalité.

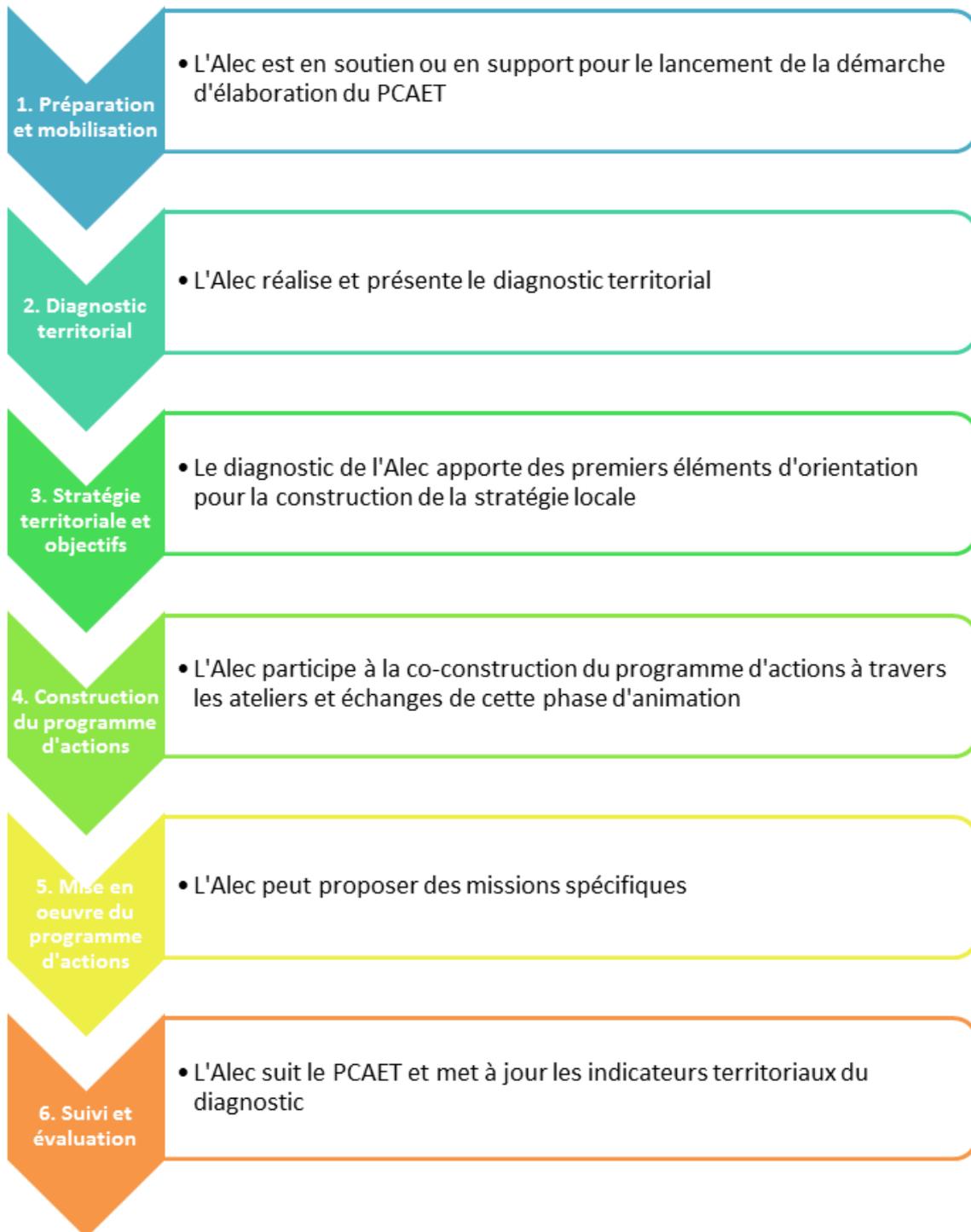


FIGURE 2 - ACCOMPAGNEMENT DE L'ALEC SUR LES DIFFERENTES PHASES DU PCAET

Si cet appui technique n'affranchira pas la collectivité de s'associer les compétences d'une maîtrise d'œuvre, notamment sur les phases de fixation des objectifs climat, air et énergie et d'élaboration du programme d'actions, il a pour vocation de faciliter la réappropriation de la démarche par la collectivité et la mise en œuvre des actions.



II. Intérêts et objectifs d'un bilan énergétique territorial

L'atteinte d'objectifs énergie/climat locaux, nationaux et internationaux ne peut être obtenue sans une observation territoriale qui dresse l'état des lieux des flux énergétiques, suive leur évolution et estime les gisements d'économie d'énergie et les ressources renouvelables mobilisables, afin d'établir des scénarios prospectifs et un programme d'actions adaptés à chacun des territoires.

Le bilan énergétique de territoire peut donc se concevoir aussi bien comme un outil de connaissance territoriale (consommations, productions, émissions de GES, facture) que d'aide à la prospective, puis à la planification concertée, à moyen et long terme.

Il vise tout d'abord à comprendre et analyser les enjeux territoriaux, en apportant une connaissance détaillée sur :

- les consommations par type d'énergie (charbon, produits pétroliers, gaz naturel, électricité et toutes formes d'énergies renouvelables), réparties suivant les principaux secteurs consommateurs (habitat, tertiaire, industrie, transport et agriculture) ;
- les productions et transformations d'énergies, et leur décomposition en énergie primaire → énergie secondaire → énergie finale ;
- les flux énergétiques (diagramme de Sankey), permettant de retranscrire la réalité territoriale : approvisionnements, transport et distribution, pertes, exportations, stockage ;
- les émissions de gaz à effet de serre et la séquestration nette de CO₂ ;
- les émissions de polluants atmosphériques (NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, COV, SO₂ et NH₃) ;
- la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique ;
- une approche économique, visant à quantifier la dépense énergétique du territoire (par énergie et par secteur) et mettre ainsi en évidence d'autres enjeux.

Il permet ensuite de réaliser des exercices prospectifs visant aussi bien la demande que l'offre énergétique :

- sobriété énergétique (ou économie d'énergie réalisée à partir d'une évolution comportementale et d'usage) ;
- efficacité énergétique :
 - o efficacité de l'offre (ou amélioration des process énergétiques, réduction ou récupération des pertes...),
 - o efficacité de la demande (ou rationalisation des usages finaux et utilisation de terminaux énergétiquement performants...)
- recours aux énergies renouvelables, produites localement et pas ou peu carbonées.

L'ensemble des éléments de diagnostic et de prospective, présentés dans les deux chapitres suivants, ont été obtenus en essayant de récupérer le maximum de données réelles et/ou locales, auprès d'acteurs du territoire, à savoir :

- les consommations réelles d'énergie, provenant des livraisons des différents transporteurs et distributeurs d'énergie au niveau local (gaz naturel, électricité, chaleur),
- les consommations réelles d'énergie de certaines industries,
- les productions énergétiques réelles de plusieurs installations du territoire,
- les données provenant des collectivités et de leurs compétences,
- les études de gisements énergétiques locales,
- les données provenant des acteurs locaux en termes de qualité de l'air,
- les études locales et régionales sur la vulnérabilité et l'adaptation des territoires aux changements climatiques,
- ...



Ces données ont ensuite été utilisées telles quelles ou bien retravaillées pour pouvoir les répartir par secteur de consommation, énergie, usage et/ou localisation.

A ces données réelles se sont également ajoutés :

- 🔵 des données statistiques, établies au niveau départemental, régional, voire national,
- 🔵 le « dire d'expert ».

Le tableau suivant décrit brièvement les principales sources de données utilisées pour la réalisation du diagnostic :

	Energie	Type de données / Source
CONSOMMATION	Produits pétroliers	Modélisation du trafic routier (ATMO Nouvelle-Aquitaine inventaire 3.2.3), données locales du parc bâti (CERC, INSEE)
	Gaz	Données réelles GRDF, REGAZ
	Electricité	Données réelles Enedis, RTE
	Bois-énergie	Données locales du parc bâti (CERC, INSEE)
	Biocarburants	Modélisation du trafic routier (Atmo Nouvelle Aquitaine inventaire 3.2.3)
PRODUCTION	Bois	Estimation à partir des données régionales (ex Aquitaine) et des surfaces boisées du territoire
	Déchets	Estimation des tonnages produits et de leur valorisation par commune à partir des données de collecte et de traitement (Rapport d'activité Bordeaux Métropole, Département de la Gironde, AREC)
	Solaire photovoltaïque	Données réelles issues des distributeurs et transporteurs (Enedis, RTE) via le site du Ministère de la Transition Ecologique (SDES).
	Solaire thermique	Données issues des statistiques régionales (SDES, Observ'ER)
	Pompes à chaleur	Données issues des statistiques nationales (AFPAC, Eurostat)



<p>CHANGEMENT CLIMATIQUE</p>	<p>Publications du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat)</p> <p>Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC)</p> <p>Observatoire National des Effets du Changement Climatique (ONERC)</p> <p>Occupation du sol (OCS Nouvelle-Aquitaine, GIP ATGeRi, GIP Littoral)</p> <p>Données issues de l'Agence Régionale d'Évaluation environnement et Climat en Nouvelle-Aquitaine (AREC)</p> <p>Stratégies territoriales d'adaptation au changement climatique dans le grand sud-ouest (MEDCIE GSO)</p> <p>Prévoir pour agir – La Région Aquitaine anticipe le changement climatique</p> <p>Synthèse des connaissances et territorialisation des impacts du changement climatique en Gironde – Agenda 21 – Conseil départemental de Gironde</p> <p>Publications de la DDTM 33</p> <p>Données issues des arrêtés de catastrophes naturelles (base de données Gaspar)</p> <p>Données issues de l'inventaire des risques naturels et technologiques (GeoRisques)</p> <p>Données issues des projections climatiques DRIAS</p>
<p>ORIENTATIONS</p>	<p>SRADDET</p> <p>Scénario national négaWatt à 2050</p> <p>Scenarios ADEME « Vision 2030-2050 » et AIE</p> <p>Etude de gisement et de potentiel de développement de La Méthanisation en Aquitaine – SOLAGRO</p> <p>Schéma Régional Eolien Aquitain</p> <p>Les réseaux de chaleur en France – SNCU/FEDENE</p> <p>Scénarii ADEME « Vision 2030-2050 » et Mix électrique 100% renouvelable 2050</p> <p>Hypothèses d'évolution des prix des énergies (AIE)</p>

FIGURE 3 - PRINCIPALES SOURCES DE DONNEES UTILISEES POUR LA REALISATION DU DIAGNOSTIC



III. Périmètre étudié et année de référence

Le présent diagnostic porte sur l'ensemble des activités présentes sur le territoire de la Communauté De Commune Latitude Nord Gironde (CDC LNG), considéré comme un « système » limité par des « frontières » (ses limites géographiques et administratives) en date du 1^{er} janvier 2022, et non au seul périmètre de son patrimoine et de ses compétences. Il vise à caractériser et quantifier l'ensemble des flux énergétiques et émissions associées entrant en jeu sur le territoire, qu'il s'agisse de consommations, de productions ou encore de transformations, et ce pour tous les secteurs et pour toutes les énergies.

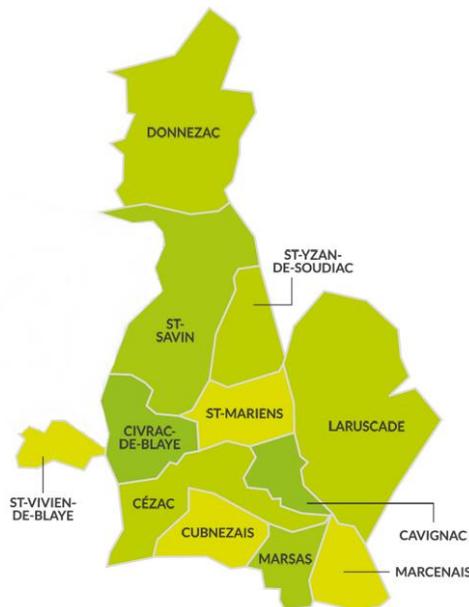


FIGURE 4 – CARTE DU TERRITOIRE
SOURCE : CDC LATITUDE NORD GIRONDE

D'autre part, le **bilan énergétique est réalisé par rapport aux données de l'année 2019**, la population de la CDC LNG étant de 20 802 habitants cette année-là². Les données existant désormais de façon complète pour les années 2010 à 2019, elles permettent ainsi de disposer d'un suivi sur une période de 10 ans.

De façon générale, la qualité et la quantité de données énergétiques obtenues par l'Alec évolue d'année en année, entraînant de fait des corrections méthodologiques sur les éventuelles versions précédentes des bilans, qui s'avèrent nécessaires pour pouvoir comparer entre eux les résultats.

A ce titre, précisons notamment que les **données de consommations d'énergie sont corrigées du climat** (prise en compte des aléas climatiques pour le calcul des consommations liées au chauffage des bâtiments), afin de faire abstraction des variations liées au climat.

Par ailleurs, le bilan énergétique prend également en compte l'effet de conséquences conjoncturelles plus générales (évolution de la population, transformations urbaines, ralentissement de la croissance économique, évolution du prix des énergies...). Ainsi, les comparaisons d'une année à l'autre ne sont pas toujours à champs constants de population, d'activités et de patrimoine et peuvent nécessiter l'introduction d'indicateurs pour dégager certaines tendances ou conclusions (consommations d'énergie ramenées au nombre d'habitants par exemple).

² D'après le dernier recensement (INSEE, 2019)



Partie B : BILAN ENERGETIQUE



I. CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE

Cette partie présente les consommations d'énergie finale par secteur et/ou par produit énergétique, ainsi que leurs évolutions entre 2010 et 2019. Elles sont comptabilisées à climat corrigé (prise en compte des aléas climatiques) et ne prennent pas en compte les usages non énergétiques des différents produits (par exemple le pétrole brut pour produire du plastique). Les unités des combustibles et carburants sont exprimées en Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI).

1. Poids et évolution des consommations d'énergie

La consommation d'énergie finale sur le territoire de la CDC LNG ainsi estimée sur 2019 est de **621 GWh**, soit 2% des 40 371 GWh consommés sur le département de la Gironde. Cette consommation est en **augmentation de 10% sur la période 2010-2019**, principalement portée par le secteur des transports comme détaillée dans la suite du rapport.

Elle représente une consommation énergétique d'environ **29 870 kWh par habitant**, supérieure de 17% à la consommation moyenne départementale qui est d'environ 24 860 kWh par habitant.

Avec une augmentation de la population sur la période 2010-2019, passant de 17 945 à 20 802 habitants, soit une hausse de 15,9%, la consommation par habitant est en légère baisse sur la même période, passant de 31 430 à 29 870 kWh/hab, soit une baisse de 5%. Cette diminution de la consommation par habitant est principalement due au fait que la population s'accroît plus vite que la consommation énergétique.

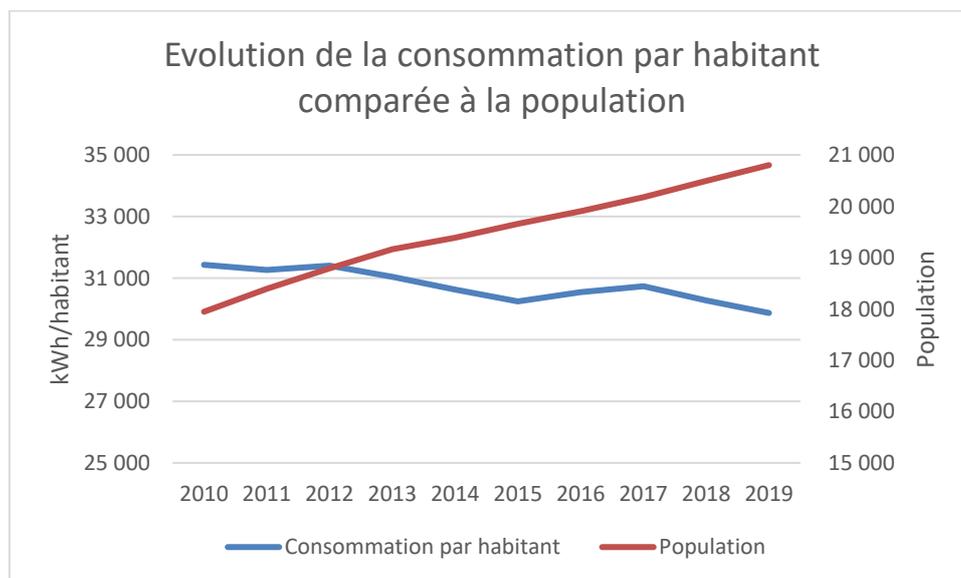


FIGURE 5 - ÉVOLUTION DE LA POPULATION ET DE LA CONSOMMATION PAR HABITANT
SOURCE : ALEC

2. Consommations par secteur

Les deux graphiques suivants représentent la répartition des consommations énergétiques sur le territoire pour chacun des secteurs (résidentiel, tertiaire, transport routier, autres transports, industrie, agriculture, déchets), ainsi que l'évolution sur 2010-2019.

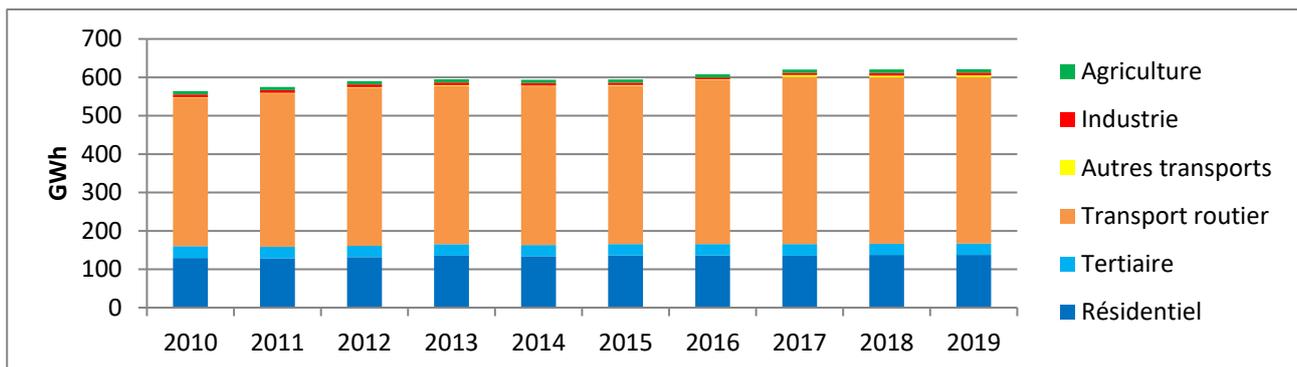
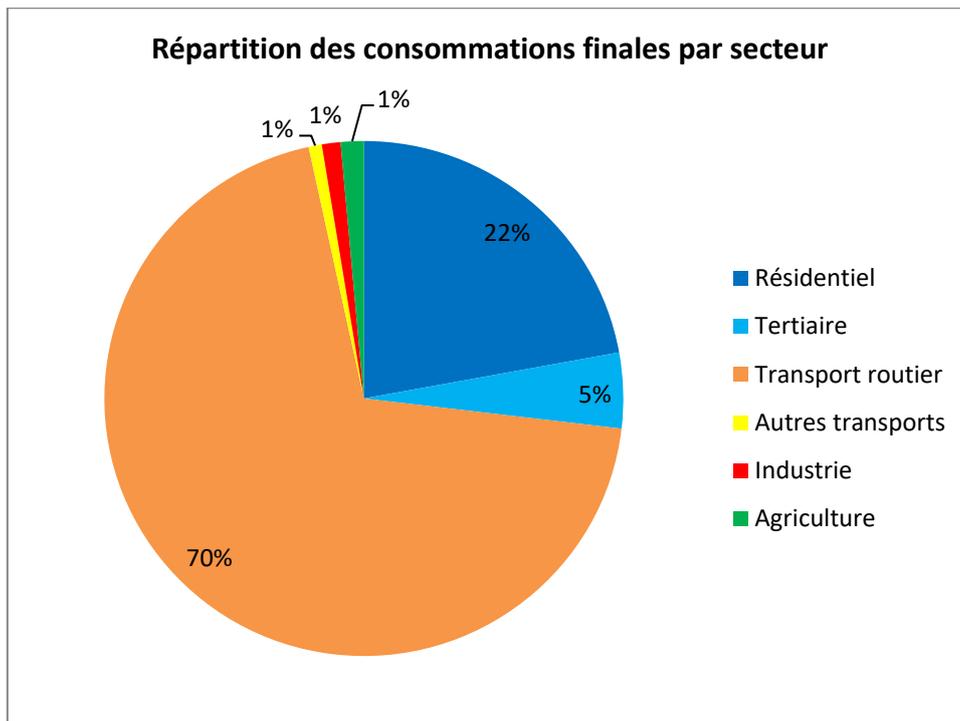


FIGURE 6 – REPARTITION ET EVOLUTION SECTORIELLES DES CONSOMMATIONS FINALES
SOURCE : ALEC

Le secteur *transport routier* représente à lui seul 70% des consommations totales sur le territoire, suivi du secteur *résidentiel* avec 22% des consommations. Le troisième secteur le plus consommateur est le secteur *tertiaire* pour 5% des consommations.

Comparaison territoriale

Les graphiques suivants montrent la répartition des consommations sectorielles pour la CDC LNG, pour le département de la Gironde, ainsi que pour les territoires voisins, la CDC du Grand Cubzaguais et la CDC de l'Estuaire-Canton de Saint-Ciers, ayant un profil assez similaire.

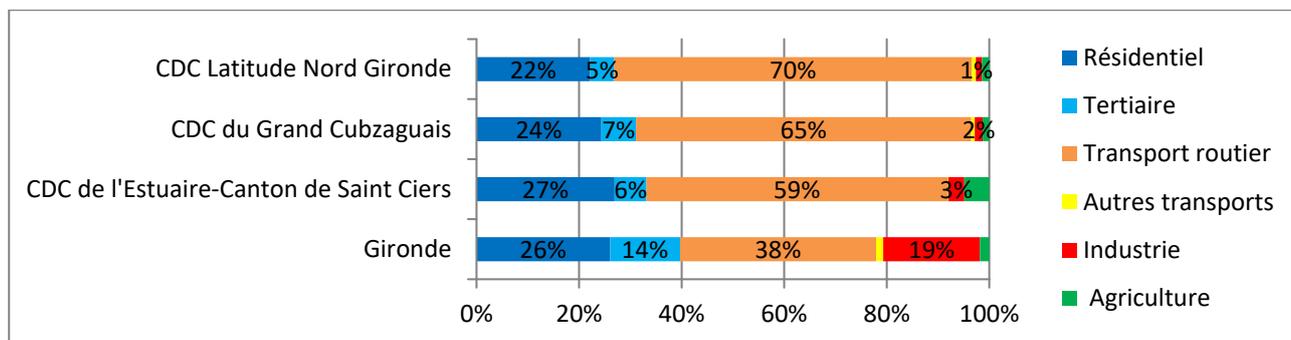


FIGURE 7 - REPARTITION DES CONSOMMATIONS PAR SECTEUR PAR EPCI ET SUR DEPARTEMENT EN 2019

SOURCE : ALEC

Le poids du secteur du transport routier sur la CDC LNG est près du double de la moyenne départementale, ce qui s'explique par la présence de deux axes routiers avec un fort trafic pour un territoire relativement faiblement peuplé : l'A10 et la N10. Les CDC du Grand Cubzaguais et de l'Estuaire-Canton de Saint Ciers sont eux aussi concernées par un fort trafic routier dû à la présence d'important axes routiers.

Aussi le poids du transport dans le total de la consommation vient écraser les ratios des autres secteurs. Bien que le secteur du transport soit surreprésenté, le secteur de l'habitat reste un secteur à enjeux : la consommation par habitant du secteur est de 6 610 kWh/habitant pour la CDC LNG, et elle est de 6 475 kWh/habitant pour la Gironde. Cette différence s'explique par une forte proportion de maisons individuelles sur le territoire (92%), associées généralement à des consommations énergétiques plus importantes que les habitats collectifs.

a. Habitat

Les consommations de l'habitat par type d'énergie

La consommation du secteur résidentiel en 2019 est de **138 GWh** et représente 22% de la consommation finale totale. Elle se répartit de la manière suivante par type d'énergie :

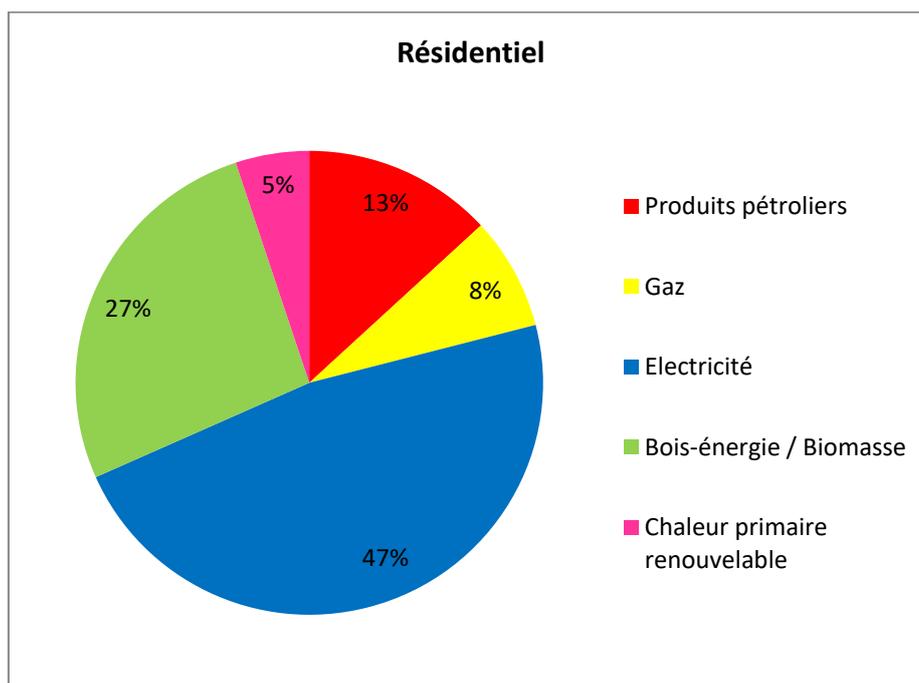


FIGURE 8 – CONSOMMATION FINALE DU SECTEUR RESIDENTIEL EN 2019 PAR TYPE D'ENERGIE

SOURCE : ALEC



Le secteur de l'habitat consomme prioritairement de l'électricité pour 47%, suivi du bois à 27%, soit près du double de la moyenne départementale à 14%). Le gaz et les produits pétroliers comptent respectivement pour 13% et 8% de la consommation totale du secteur. Enfin la chaleur primaire renouvelable, composée des consommations en solaire thermique, Pompes à Chaleur (PAC) et de géothermie, représente 5% de la consommation du secteur.

Le parc résidentiel du territoire

La CDC LNG comprend environ 8 765 logements, dont 7 920 résidences principales. On compte 92% de maisons individuelles ou accolées et 8% d'appartements.

Concernant le type de chauffage principalement utilisé, la répartition (pour les résidences principales) est la suivante :

Energie de chauffage principale des résidences principales	Part en nombre de logements (%)	
	CDC LNG	Gironde
Electricité	50	43
Gaz	9	39
Bois	27	10
Fioul	10	3
GPL	4	2
Réseau de chaleur	0	3

FIGURE 9 – REPARTITION DU PARC RESIDENTIEL PAR ENERGIE DE CHAUFFAGE PRINCIPALE

Source : INSEE – Alec

Le territoire compte ainsi une proportion importante de logements chauffés à l'électricité, ce qui peut, au regard du prix actuel du kWh et des évolutions tarifaires pressenties, être représentatif d'un problème de précarité énergétique sur le territoire, maintenant mais aussi à l'avenir. Le chauffage au bois est également beaucoup plus développé qu'en moyenne sur le département, et le gaz beaucoup moins, ce qui s'explique par le caractère rural de la CDC LNG.

Les consommations de l'habitat par usage

A partir des données de répartition des modes de chauffage sur le territoire, il est possible d'estimer la répartition des consommations d'énergie par usage. Le chauffage représente sans surprise le principal usage avec une part de 71 % :

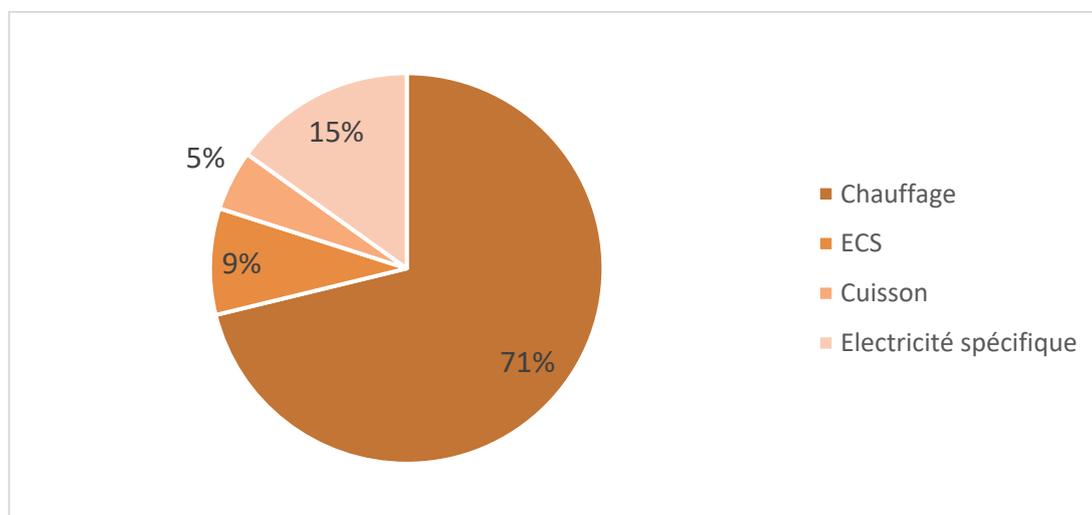


FIGURE 10 – REPARTITION DES CONSOMMATIONS DU SECTEUR RESIDENTIEL PAR USAGE

SOURCE : CEBATRAMA – ALEC



b. Tertiaire

L'emploi du secteur tertiaire se répartit principalement dans les métiers de bureau, de commerces, d'enseignement et de la santé.

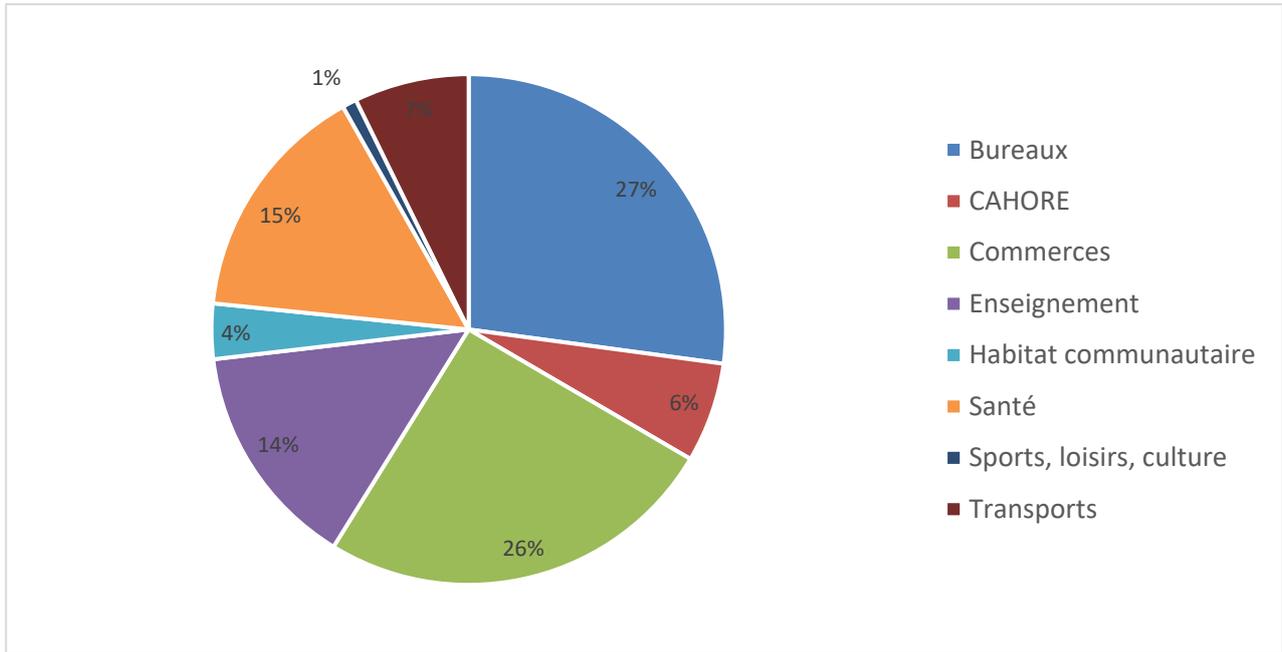


FIGURE 11 REPARTITION DES EMPLOIS DU SECTEUR TERTIAIRE - CLAP 2015

La consommation du secteur tertiaire en 2019 est de **29 GWh**, soit 5% de la consommation finale totale. Elle se répartit de la manière suivante par type d'énergie :

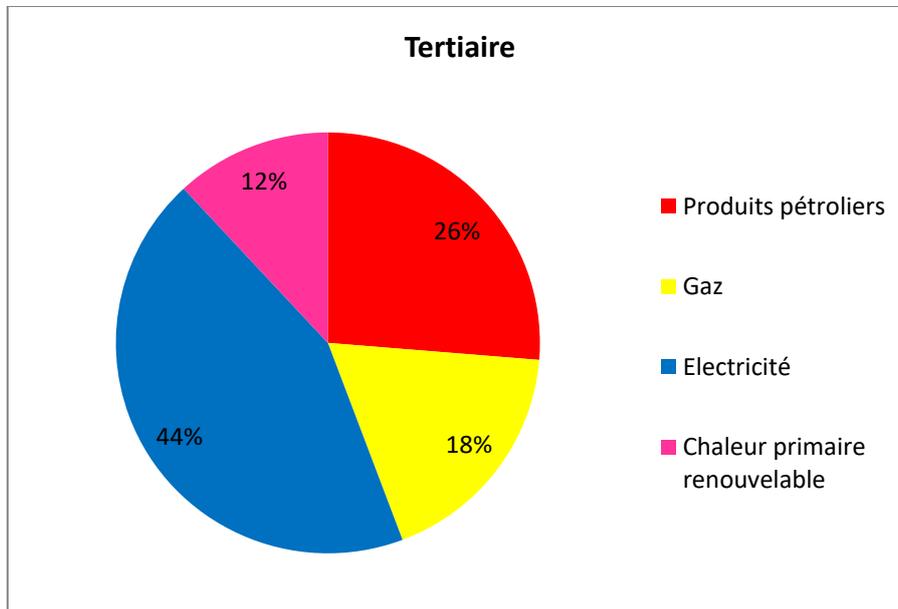


FIGURE 12 – CONSOMMATIONS DU SECTEUR TERTIAIRE EN 2019 PAR TYPE D'ENERGIE
SOURCE : ALEC

Dans le secteur tertiaire, c'est encore l'électricité qui représente le poste de consommation majoritaire (44%), suivi des produits pétroliers et du gaz (26% et 18%). La chaleur primaire renouvelable (PAC, solaire thermique) représente 12% des consommations.



c. Industrie

Caractérisation du tissu industriel

Le secteur industriel est principalement composé, en nombre d'emploi, d'entreprises du bâtiment et du génie civil, et d'industrie de transformation de matériaux. De façon générale le tissu industriel est peu prépondérant dans l'emploi local.

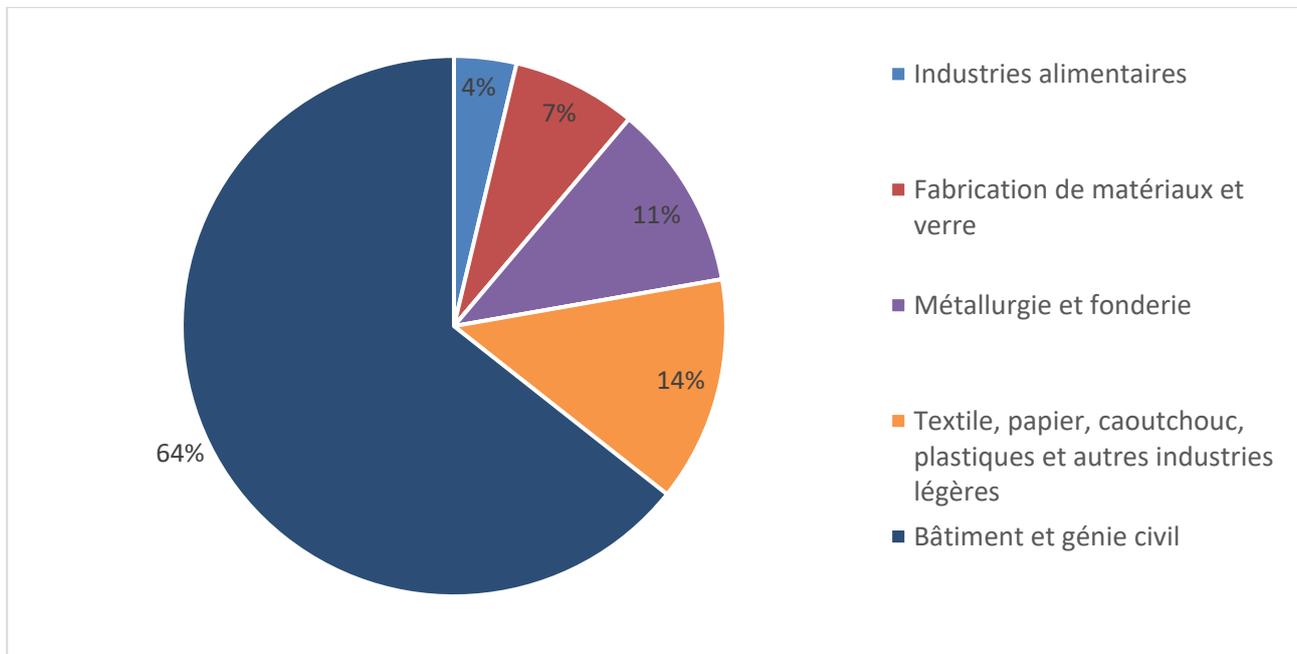


FIGURE 13 REPARTITION DES EMPLOIS DU SECTEUR INDUSTRIEL - CLAP 2015

Les consommations de l'industrie par type d'énergie

La consommation du secteur industriel en 2019 est de **7 GWh**, soit 1% de la consommation finale. Le graphique suivant montre la répartition des consommations par type d'énergie :

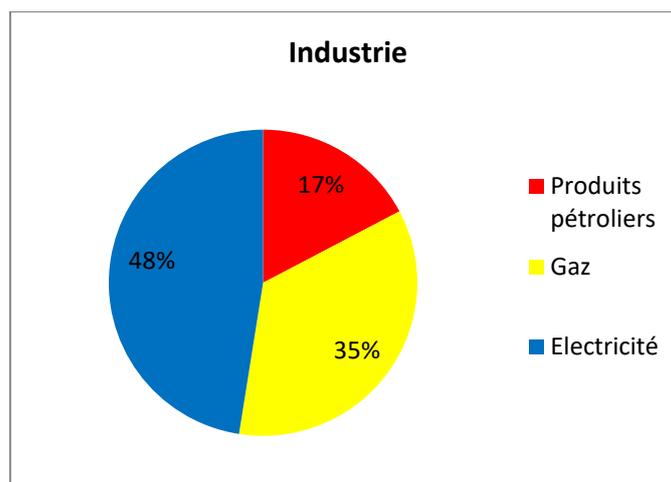


FIGURE 14 – REPARTITION DES CONSOMMATIONS FINALES PAR TYPE D'ENERGIE DANS L'INDUSTRIE EN 2019
SOURCE : ALEC

Le secteur de l'industrie consomme majoritairement de l'électricité (48%). Le gaz et les produits pétroliers comptent respectivement pour 35% et 17% du total.



d. Transports

Les consommations énergétiques liées aux transports sont estimées à **438 GWh**.

Les consommations par mode de transport

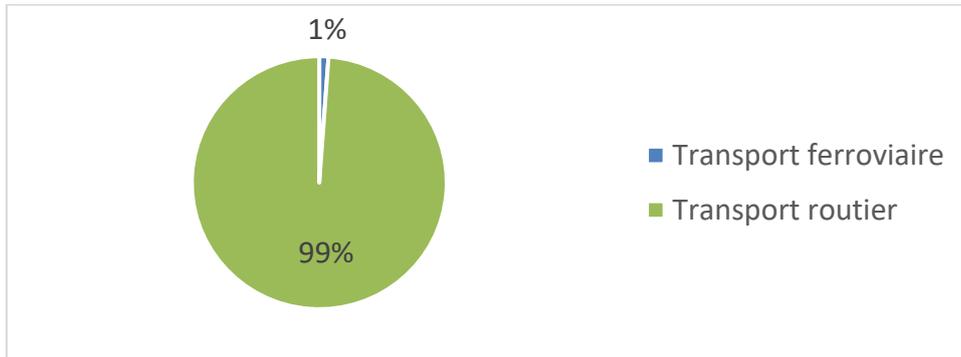


FIGURE 15 – CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE PAR MODE DE TRANSPORT
SOURCE : ATMO – ALEC

Le **transport routier** représente 99% des consommations du secteur transport avec **433 GWh**, le reste des consommations est porté par le secteur **ferroviaire** pour une consommation de **5 GWh**.

Les consommations par type d'énergie (tous transports confondus)

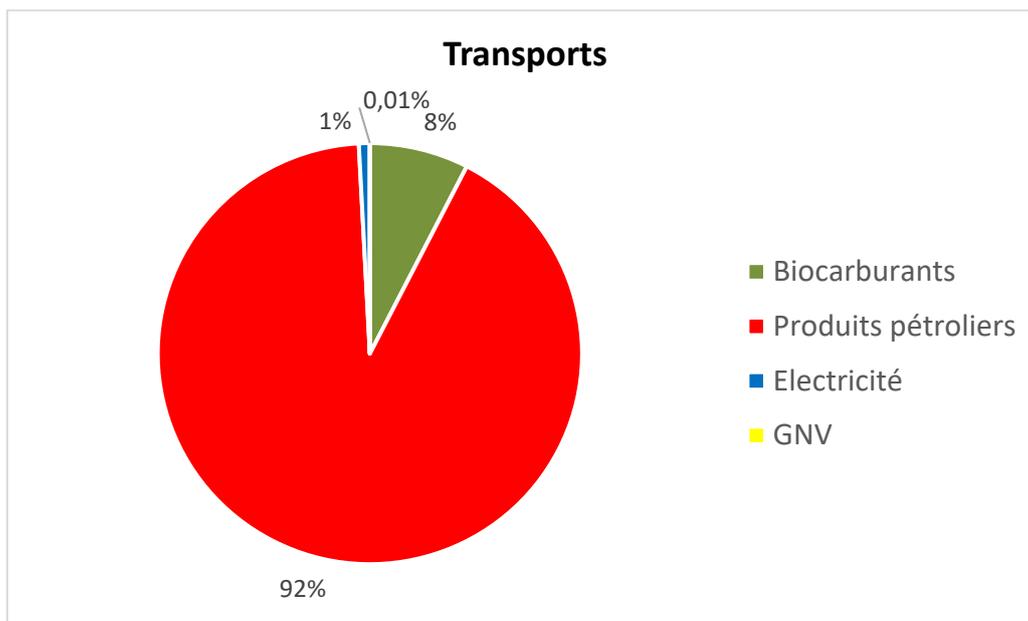


FIGURE 16 – CONSOMMATIONS PAR TYPE D'ÉNERGIE DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS
SOURCE : ATMO – ALEC

Infrastructures de transport

Le territoire est traversé par d'importants axes de transport : l'autoroute A10, la RN10, la LGV Paris-Bordeaux et la ligne TER Nouvelle-Aquitaine.



CONSOMMATIONS DU TRANSPORT ROUTIER

En 2019, le trafic assimilé autoroutier représente près de 70% de la consommation du transport routier du territoire. Au global, la consommation de produits pétroliers, ainsi que la part de biocarburants intégrée, représentent la quasi-totalité du mix énergétique.

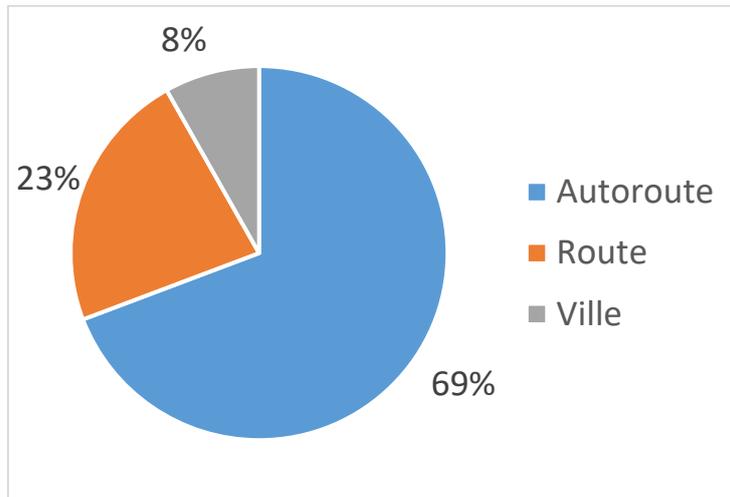


FIGURE 18 REPARTITION DES CONSOMMATION DU TRANSPORT ROUTIER PAR MODE DE CONDUITE EN 2019 | ATMO

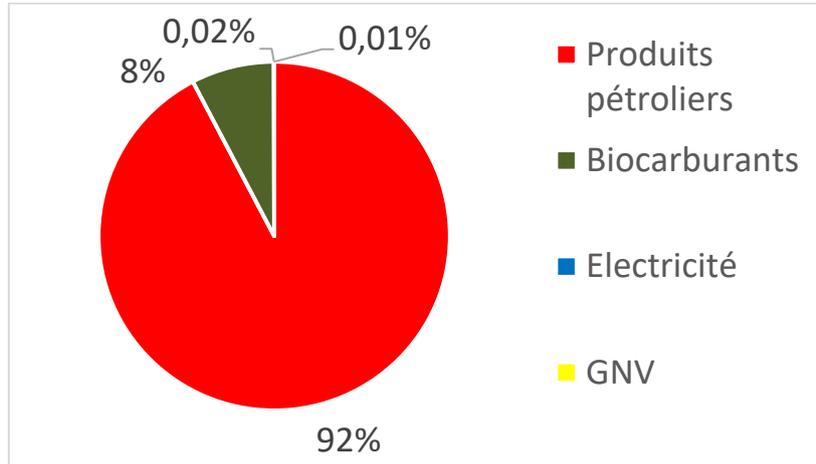


FIGURE 19 REPARTITION DES CONSOMMATION DU TRANSPORT ROUTIER PAR VECTEUR ENERGETIQUE EN 2019 | ATMO

CONSOMMATIONS DU TRANSPORT FERROVIAIRE

De même que pour le transport routier, la consommation du transport ferroviaire est basée sur l'approche du trafic territorial, et ne reflète donc pas les déplacements en train des habitants.

Le trafic ferroviaire sur le territoire est historiquement réalisé sur la ligne TER de la région Nouvelle-Aquitaine (consommation de diesel). La mise en place en 2017 de la Ligne à Grande Vitesse (LGV) Paris-Bordeaux (consommation d'électricité) a multiplié par trois la consommation du trafic ferroviaire.

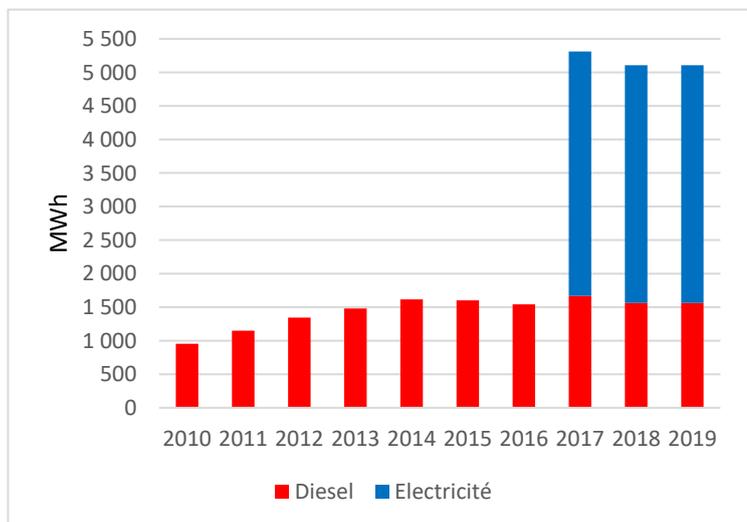


FIGURE 20 HISTORIQUE DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES DU TRAFIC FERROVIAIRE



e. Agriculture

La CDC LNG comprend, d'après le recensement agricole national de 2010, 241 exploitations agricoles pour une surface totale de 5 320 hectares, avec un cheptel de 2 530 unités de gros bétail (UGB ; 1 UGB est l'équivalent pâturage d'une vache laitière produisant 3 000 kg de lait par an, sans complément alimentaire concentré).

La consommation totale est de **9 GWh**, soit 1% de la consommation finale, répartis de la façon suivante :

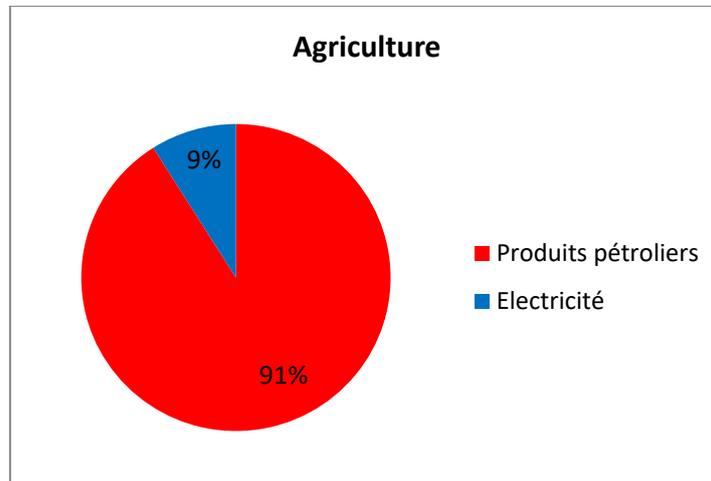


FIGURE 21 – CONSOMMATIONS DU SECTEUR AGRICOLE PAR TYPE D'ENERGIE
SOURCE : ALEC

Le secteur de l'agriculture consomme pour 91% de l'électricité et 9% des produits pétroliers.

NB : la consommation de biomasse agricole n'a pu être comptabilisée.

f. Déchets

La CDC LNG ne compte aucune installation de traitement de déchets dont les consommations énergétiques seraient significatives sur le territoire, aussi les consommations du secteur Déchets sont estimées nulles dans le présent rapport.

La CDC LNG a délégué la compétence de collecte et de traitement des déchets au SMICVAL Libournais Haute Gironde. Outre la collecte des déchets en porte à porte (déchets ménagers et emballages), le syndicat assure la gestion des déchetteries, dont celle de Saint-Mariens.

g. Branche énergie

Les consommations de la branche énergie comprennent les consommations de combustibles et autres énergies pour la production d'électricité, de chaleur réseau et de vapeur. Elles correspondent à la quantité d'énergie nécessaire à la production d'énergie secondaire telle que définie dans le paragraphe II.2 de cette partie.

La CDC LNG ne comporte pas d'installations de production énergétique secondaire, la consommation de la branche énergie est donc nulle.

h. Synthèse

Chacun de ces secteurs a recours à différentes sources d'énergie, dont la répartition est présentée dans le graphique ci-après en synthèse.

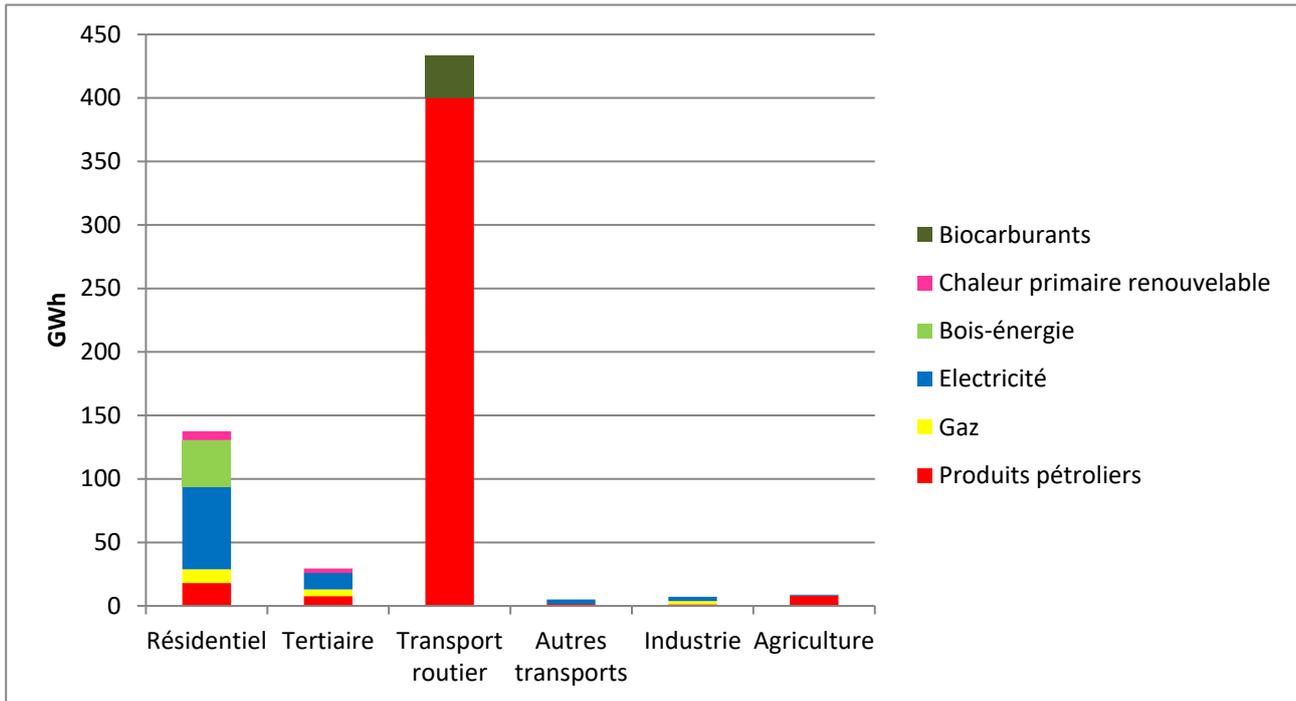


FIGURE 22 – REPARTITION DES CONSOMMATIONS FINALES PAR SECTEUR ET PAR ENERGIE
SOURCE : ALEC

3. Consommations par énergie

a. Répartition et évolution

La répartition des consommations par type d'énergie, tous secteurs confondus, est la suivante :

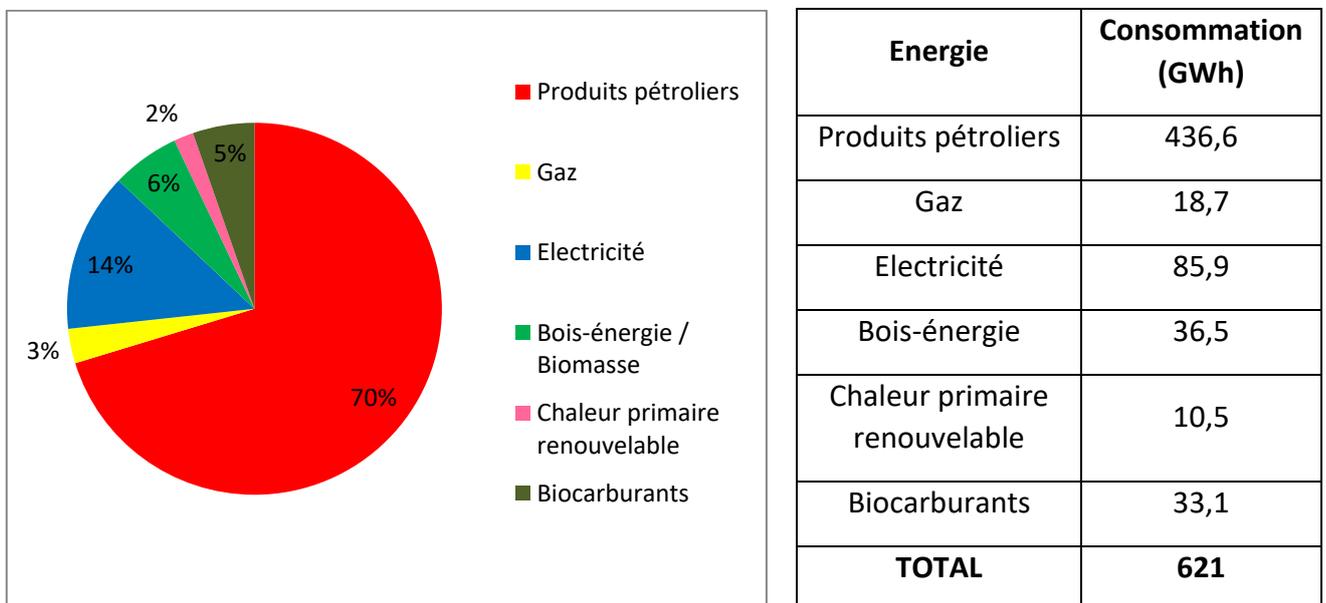


FIGURE 23 – REPARTITION DES CONSOMMATIONS FINALES PAR TYPE D'ENERGIE

Avec 70% des consommations totales, les produits pétroliers représentent l'énergie la plus consommée sur la CDC LNG, destinés à 92% pour le transport routier. L'électricité est la deuxième énergie la plus consommée pour 14% de la consommation finale. Enfin, on trouve dans une moindre mesure les consommations de bois-énergie (6%), de biocarburants incorporés aux carburants conventionnels (5%), de gaz (3%) et de chaleur primaire renouvelable (2%).

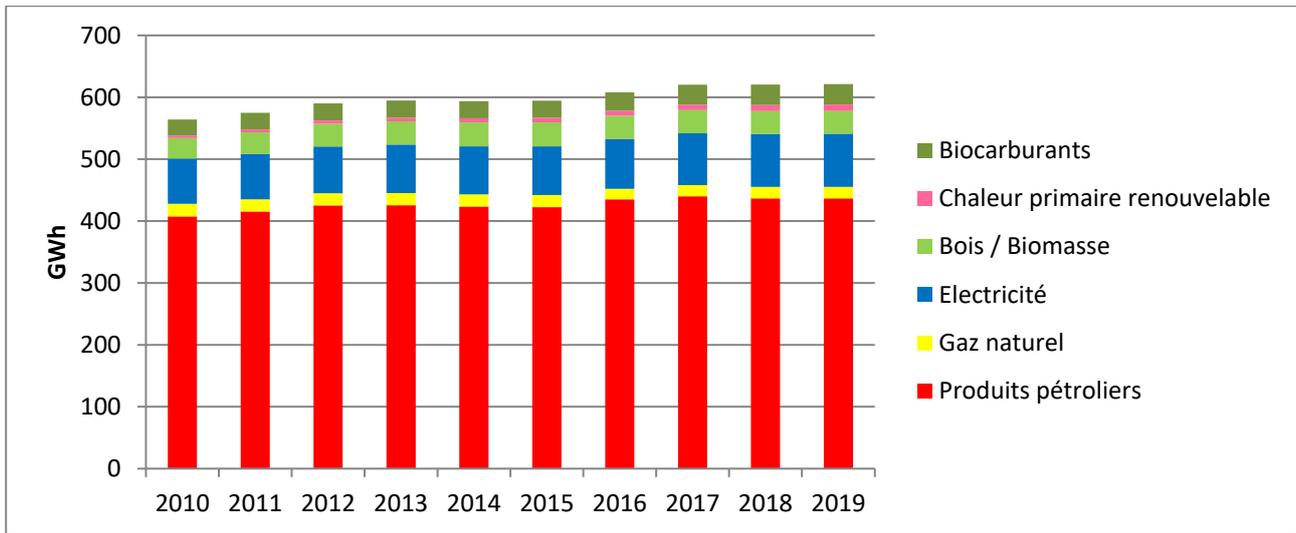


FIGURE 24 – EVOLUTION DE LA REPARTITION DES CONSOMMATIONS PAR ENERGIE ENTRE 2010 ET 2019

SOURCE : ALEC

La consommation est en augmentation de 10% entre 2010 (564 GWh) et 2019 (621 GWh). On remarque une augmentation de l'utilisation de produits pétroliers, passant de 408 GWh en 2010 à 437 GWh (+7%) en 2019, principalement due à l'augmentation des consommations du transport routier (+39 GWh en 10 ans).

Comparaison territoriale

Le graphique suivant compare la répartition des consommations par énergie entre la CDC LNG, le département de la Gironde, ainsi que pour les territoires voisins, la CDC du Grand Cubzaguais et la CDC de l'Estuaire-Canton de Saint-Ciers, ayant un profil assez similaire.

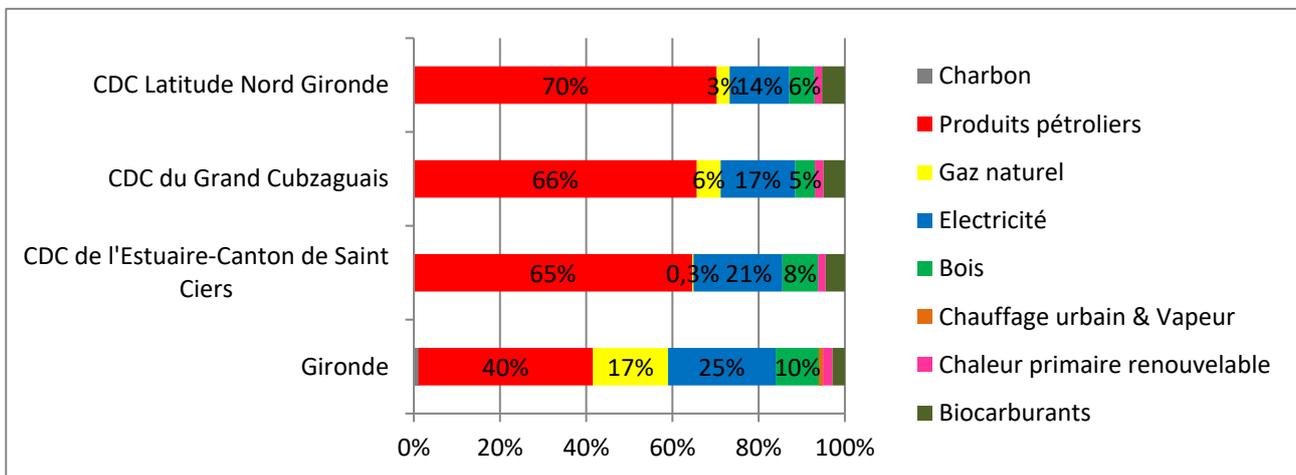


FIGURE 25 – REPARTITION DES CONSOMMATIONS FINALES PAR TYPE D'ENERGIE ET PAR EPCI EN 2019

SOURCE : ALEC

De la même manière qu'au paragraphe 2, on remarque que le profil de consommation de la CDC LNG se démarque du profil moyen de la Gironde, tout en ayant un profil similaire aux deux autres CDC comme décrit précédemment, avec notamment une consommation de produits pétroliers plus importante (trafic autoroutier et de la national N10, trajets pendulaires, transports en commun moins développés) et une consommation de gaz proportionnellement plus faible, s'expliquant par une desserte partielle des réseaux de gaz sur ce territoire (8 des 12 communes sont raccordées au gaz naturel).



b. Energies renouvelables

Le graphique suivant représente l'évolution de la part renouvelable des consommations énergétiques, à savoir :

- Les énergies renouvelables thermiques : bois, chaleur primaire renouvelable (PAC, géothermie profonde et solaire thermique),
- Les biocarburants,
- L'électricité renouvelable (la part de l'électricité renouvelable en France en 2019 est de 22,3%).

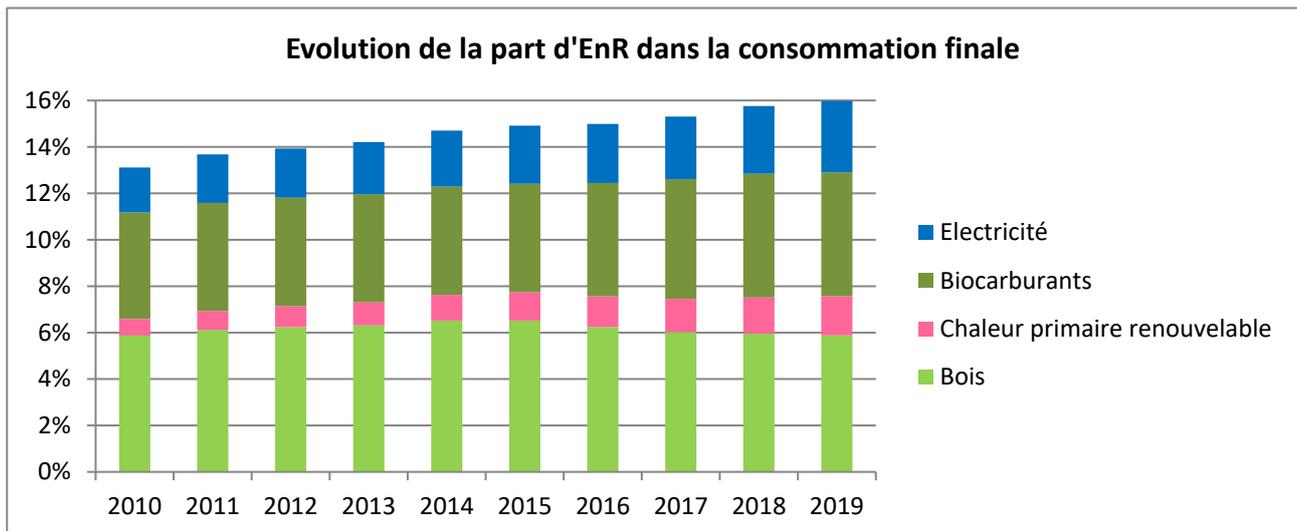


FIGURE 26 – EVOLUTION DE LA PART DES ENERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE
SOURCE : ALEC

La part des énergies renouvelables dans les consommations finales atteint 16 % en 2019, avec 102 GWh – contre 13 % et 74 GWh en 2010. Cette augmentation est en partie exogène au territoire, puisqu'elle intègre l'augmentation de la part renouvelable de l'électricité dans le réseau national, ainsi qu'une donnée statistique du déploiement des PAC dans les logements en France.

En 2019, 37% de l'énergie d'origine renouvelable consommée sur la CDC LNG provient du bois-énergie, 33% de la part des biocarburants intégrée au carburants conventionnels, 19% de l'électricité (à 93% grace à la part renouvelable du réseau électrique national, et à 7% des installations photovoltaïques du territoire) et pour 11% de la chaleur primaire renouvelable.

Le graphique suivante représente la part des EnR dans la consommation finale des différents territoires :

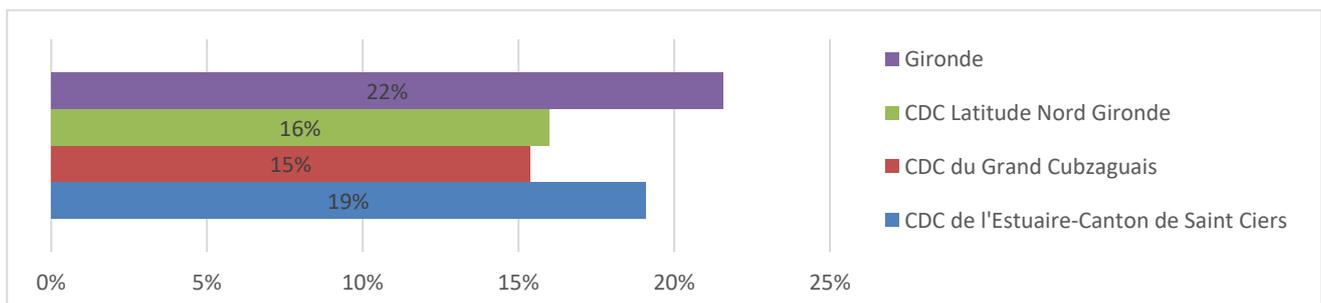


FIGURE 27 PART DES ENR DANS LA CONSOMMATION FINALE DES DIFFERENTS TERRITOIRES | ALEC



II. PRODUCTION D'ÉNERGIE

Cette partie présente par type d'énergie l'état du parc de production d'énergie sur la CDC LNG pour l'année 2019, en indiquant d'une part la quantité d'énergie produite, et d'autre part, divers éléments qualitatifs tels que le nombre d'installations, leur localisation ou encore leur puissance.

1. Production d'énergie primaire

On entend par **énergie primaire** l'énergie contenue dans les produits énergétiques fournis directement par le territoire : l'eau, l'air, la terre, le soleil, les organismes vivants, les combustibles fossiles (charbon, pétrole brut, gaz naturel) et fissiles (uranium), les déchets.

a. Production de combustibles à valorisation énergétique

Bois-énergie

La production réelle de bois-énergie sur la CDC LNG n'est pas connue avec précision, du fait de la multitude des sources, souvent très petites en volume, et de l'importance d'un marché parallèle. En l'absence de données exhaustives locales sur cette production, une approche comparative aux données régionales a été menée, au regard de la surface boisée du territoire et du type de forêt. La production ainsi estimée est d'environ **26 GWh**, la surface boisée représentant environ 9 170 ha, soit 43 % du territoire.

Déchets

La collecte et la valorisation des déchets ménagers de la CDC LNG est gérée par le SMICVAL Libournais Haute Gironde.

Concernant les déchets ménagers et assimilés (DMA) collectés (chiffres portant sur l'année 2019), ils représentent 12 140 tonnes pour l'ensemble des 12 communes.

Du point de vue de la valorisation énergétique, les déchets sont valorisés dans des centres de stockage avec production de biogaz, dans des incinérateurs, et transformés en Combustible Solide de Récupération.

Centres de valorisation de stockage avec production de biogaz

- 5 580 tonnes de DMA envoyées au centre de stockage de Lapouyade
- 2847 tonnes hors DMA envoyées au centre de stockage de Lapouyade

Valorisées énergétiquement à 3,4 GWh PCI.

Incinération

- 768 tonnes de DIB hors DMA envoyées à l'incinérateur de Bègles
- 86 tonnes de DASRI envoyées à l'incinérateur de Bassens
- 128 tonnes de DID envoyées à l'incinérateur de Bassens

Valorisées énergétiquement à 2,7 GWh.

Au total, les déchets produits sur la CDC LNG en 2019 ont été valorisés énergétiquement hors du territoire à hauteur de 6 GWh.



b. Production d'électricité primaire

Le territoire ne possédant aucune éolienne ni installation hydroélectrique, seules sont détaillées ici les installations solaires.

Solaire photovoltaïque

La puissance totale raccordée, au 31 décembre 2019, était de **4,7 MWc**.

Parmi les principales installations raccordées avant 2019, en puissance crête, on recense :

- La centrale solaire au sol de Laruscade : 3 MWc
- Une centrale intégrée en toiture d'un hangar agricole à Saint-Savin : 200 kWc
- Une centrale intégrée en toiture d'un hangar agricole à Civrac-de-Blaye : 168 kWc

En 2019 la production d'électricité est de **6,1 GWh** sur l'ensemble de la CDC LNG.

c. Production de chaleur primaire

Sont détaillées ici les productions de chaleur primaire, à savoir le solaire thermique, la géothermie profonde et les pompes à chaleur.

Solaire thermique

Il est difficile de connaître précisément le parc et les productions résultantes pour cette énergie, les installations étant très diffuses et souvent sans comptage des consommations réelles. Une estimation de la production est donc faite à partir des données statistiques régionales. Sa valeur pour 2019 est de **0,3 GWh**, pour une surface installée de 503 m².

Géothermie profonde sur aquifère

En 2019 on ne compte pas d'installations géothermiques notables sur la CDC LNG.

Le collège de Marsas dispose depuis 2021 d'une installation géothermique d'une puissance de 167 MW.

Pompes à chaleur (prélèvement de calories dans l'eau, l'air et le sol)

Comme pour le solaire thermique, le nombre de pompes à chaleur installées et en fonctionnement sur le territoire ne peut lui non plus être connu avec précision. Une estimation est alors faite à partir du nombre de pompes à chaleur vendues en France et des productions nationales, soit pour 2019 environ 780 unités, pour une production totale de **10,8 GWh** (donnée à climat normal). Cette valeur comprend uniquement la partie renouvelable de la chaleur produite (apport électrique déduit).

2. Production d'énergie secondaire (ou transformation d'énergie)

Contrairement à l'**énergie primaire**, disponible dans la nature avant toute transformation (pétrole, gaz, biomasse, mais aussi rayonnement solaire, énergie hydraulique, géothermie, etc.) on appelle **énergie secondaire** l'énergie issue de la transformation d'une énergie primaire, à savoir : l'électricité thermique, la chaleur réseau et la vapeur produites à partir de la combustion de gaz, fioul, bois, etc. ou encore les combustibles secondaires (biocarburants, CSR...).

La CDC LNG ne compte pas d'installations de production d'énergie secondaire sur ton territoire en 2019.



3. Synthèse et évolution de la production d'énergie

a. Synthèse de la production d'énergie

Le tableau et les diagrammes suivants reprennent l'ensemble des productions énergétiques primaire et secondaire sur la CDC LNG :

	Energie	Production primaire (GWh)	Part pour production secondaire (GWh)	Production secondaire (GWh)
ENERGIE PRIMAIRE	Pétrole	0	0	
	Bois	25,9	0	
	Déchets (valorisation incinération)	2,7	0	
	Déchets (valorisation biogaz)	3,4	0	
	Solaire photovoltaïque	6,1	0	
	Hydroélectricité	0	0	
	Solaire thermique	0,3	0	
	Géothermie profonde	0	0	
	PAC	10,8	0	
ENERGIE SECONDAIRE	Chaleur réseau			0
	Vapeur			0
	Electricité nucléaire			0
	Electricité thermique			0
TOTAL		49,1	0	0

FIGURE 28 – TABLEAU DE SYNTHESE DE LA PRODUCTION D'ENERGIE PRIMAIRE ET SECONDAIRE EN 2019

SOURCE : ALEC

Le diagramme de Sankey ci-dessous permet de visualiser les flux liés de la production d'énergie primaire :



CDC Latitude Nord Gironde : Production d'énergie, année 2019

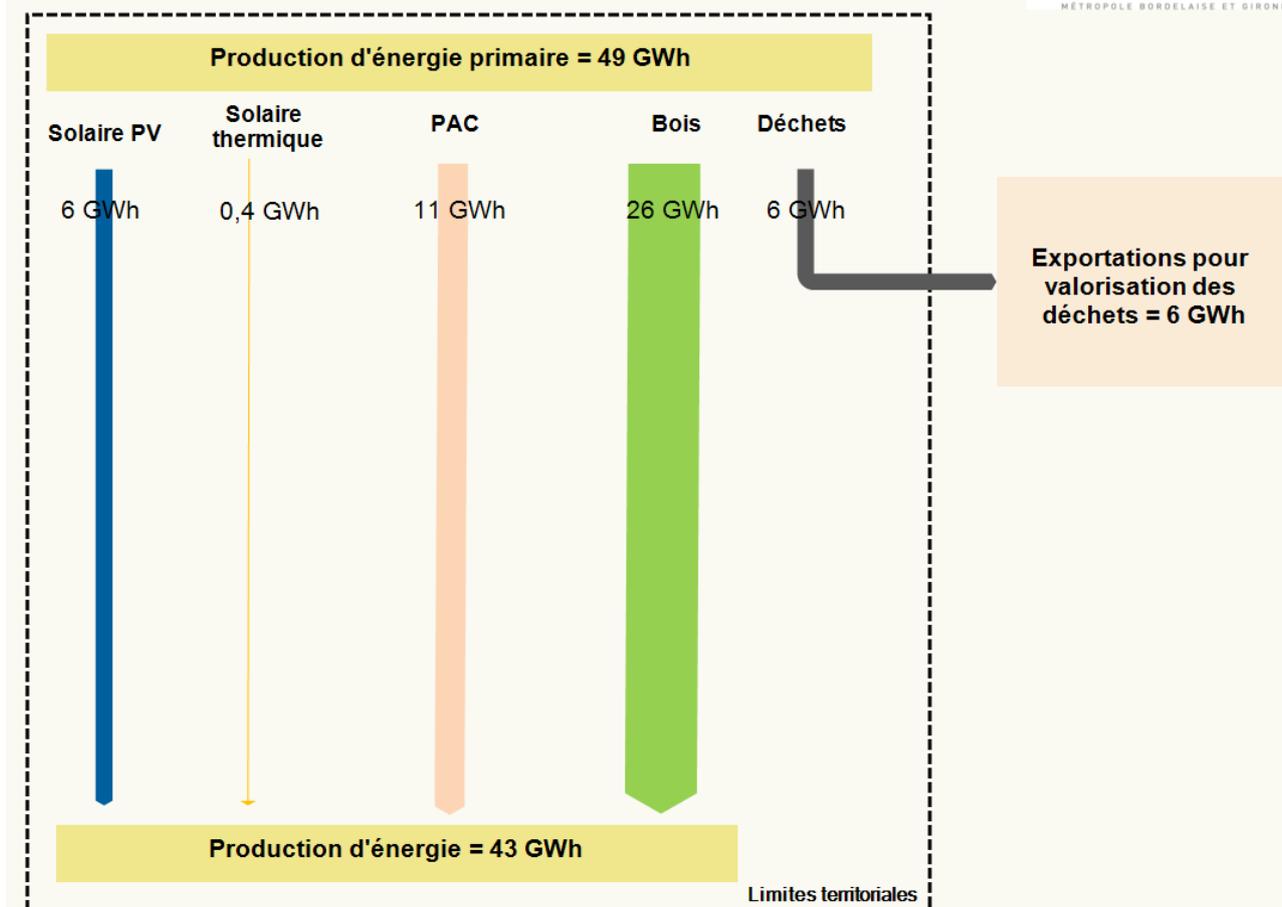


FIGURE 29 – DIAGRAMME DE SANKEY DES FLUX DE LA BRANCHE ENERGIE EN 2019
SOURCE : ALEC

L'intégralité de l'énergie primaire n'est pas transformée et est directement utilisée ou exportée.

La production d'énergie finale sur la CDC LNG, s'élève à 43 GWh et est intégralement renouvelable. Elle est majoritairement composée de de bois-énergie (60%), de la chaleur produite par les PAC (25%) ou le solaire thermique (1%) et la production d'électricité par des panneaux photovoltaïques (14%).

Au total, cette production représente 7% de la consommation énergétique finale.

La figure suivante représente les types d'usages de la production énergétique :

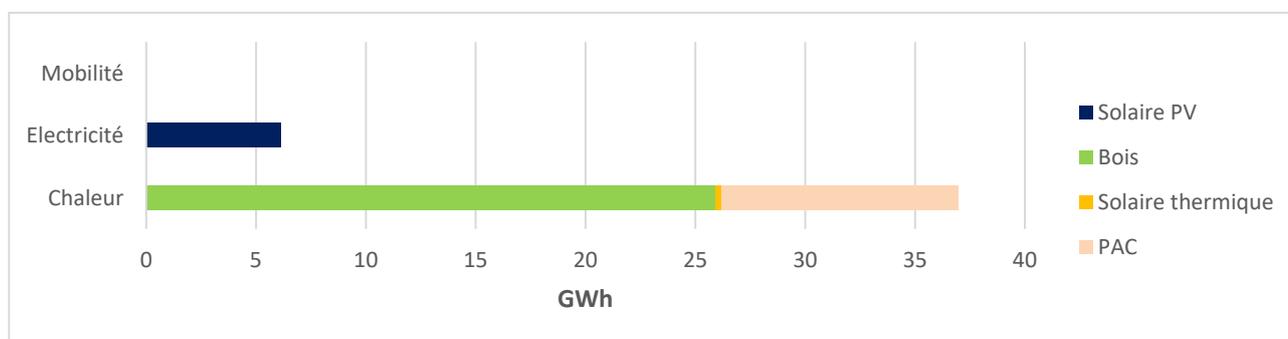


FIGURE 30 – REPARTITION DES PRODUCTIONS D'ENERGIE PAR USAGES EN 2019
SOURCE : ALEC

La production énergétique permet de répondre à des besoins en chaleur et en électricité pour des usages spécifiques, mais ne permet pas de répondre à des besoins liés à la mobilité.



b. Evolution de la production d'énergie entre 2010 et 2019

Le graphique suivant représente l'évolution des productions par filière entre 2010 et 2019 :

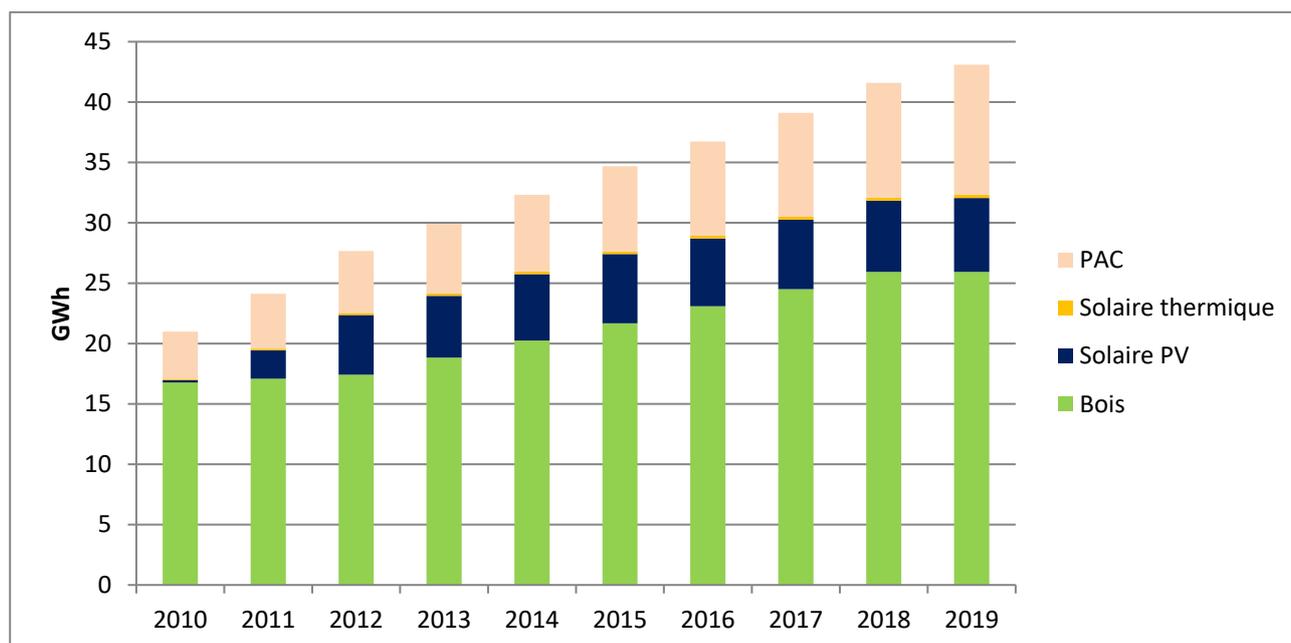


FIGURE 31 – EVOLUTION DE LA PRODUCTION ENERGETIQUE ENTRE 2010 ET 2019

SOURCE : ALEC

Depuis 2010 la production d'énergie est en augmentation, principalement sur le bois, les PAC et le solaire photovoltaïque. Elle est multipliée par deux entre 2010 et 2019.

c. Répartition des sites de production

Principales installations

La carte suivante recense les différentes installations notables de production d'énergie sur le territoire :

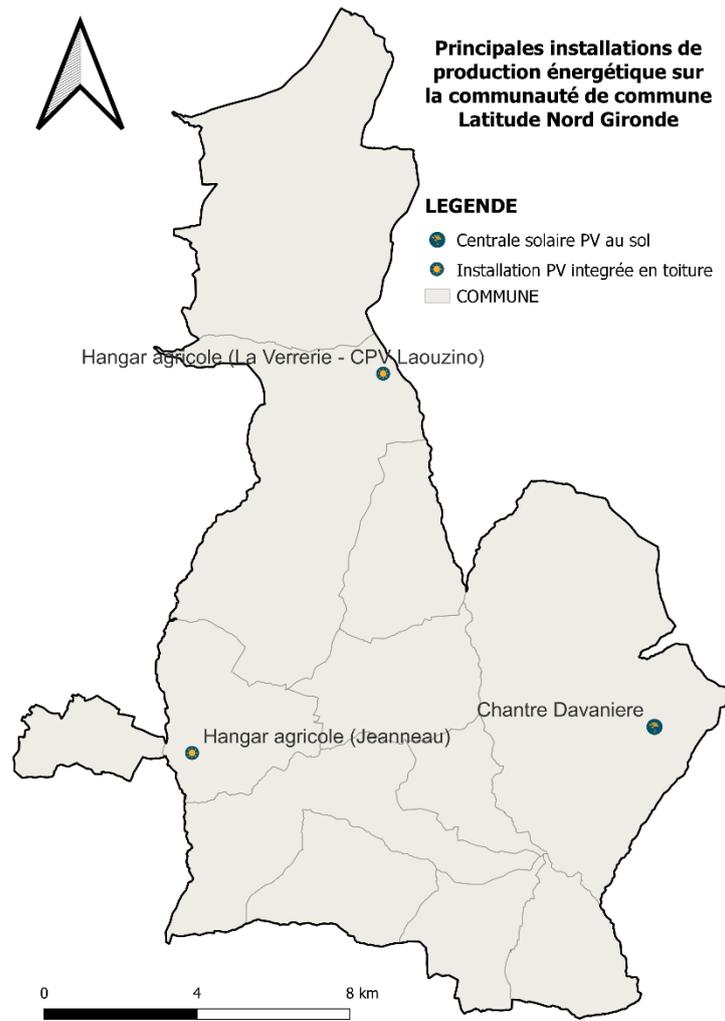


FIGURE 32 – LOCALISATION DES SITES DE PRODUCTION ENERGETIQUE SUR LA CDC LNG
SOURCES : REGISTRE RTE 2019 & ALEC



III. FLUX ENERGETIQUES SUR LE TERRITOIRE

1. Synthèse du bilan énergétique et diagramme de flux

Il est généralement intéressant de représenter visuellement les flux énergétiques d'un territoire au moyen d'un diagramme de Sankey. Cette représentation graphique a pour objectif d'avoir une vision d'ensemble de la situation énergétique et d'en comprendre rapidement les enjeux, en identifiant notamment les flux les plus importants (la largeur des flèches est proportionnelle au flux représenté). Elle permet également de visualiser le rapport entre les énergies importées et celles produites localement, ainsi que les pertes énergétiques.

Le tableau situé à la page suivante reprend les productions et les consommations d'énergie sur la CDC LNG, permettant ainsi de matérialiser l'ensemble de ces résultats sous la forme d'un diagramme de Sankey.

a. Tableau de synthèse productions-consommations

(en GWh)	Charbon	Produits pétroliers	Gaz naturel	Electricité	Bois	Chaleur réseau & Vapeur	Biocarburants	Biogaz	Déchets	Solaire thermique	Géothermie	PAC	TOTAL
PRODUCTION ENERGETIQUE													
Production d'énergie primaire	-	-	-	6,1	25,9	-	-	-	6,0	0,3	-	10,4	49,1
Production d'énergie secondaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSOMMATION DE LA BRANCHE ENERGIE													
Consommation pour production d'énergie secondaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pertes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Consommation de la branche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSOMMATION FINALE ENERGETIQUE													
Habitat	-	18	11	65	37	-	-	-	-	-	7	-	138
Tertiaire	-	8	5	13	-	-	-	-	-	-	4	-	29
Transport routier	-	400	0	0	-	-	33	-	-	-	-	-	433
Autres transports	-	1,5	-	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Industrie	-	1	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Agriculture	-	8	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Déchets	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Consommation finale (climat corrigé)	-	437	19	86	37	-	33	-	-	-	11	-	621

FIGURE 33 – BILAN ENERGETIQUE

Source : Alec

b. Diagramme de Sankey des flux énergétiques sur le territoire

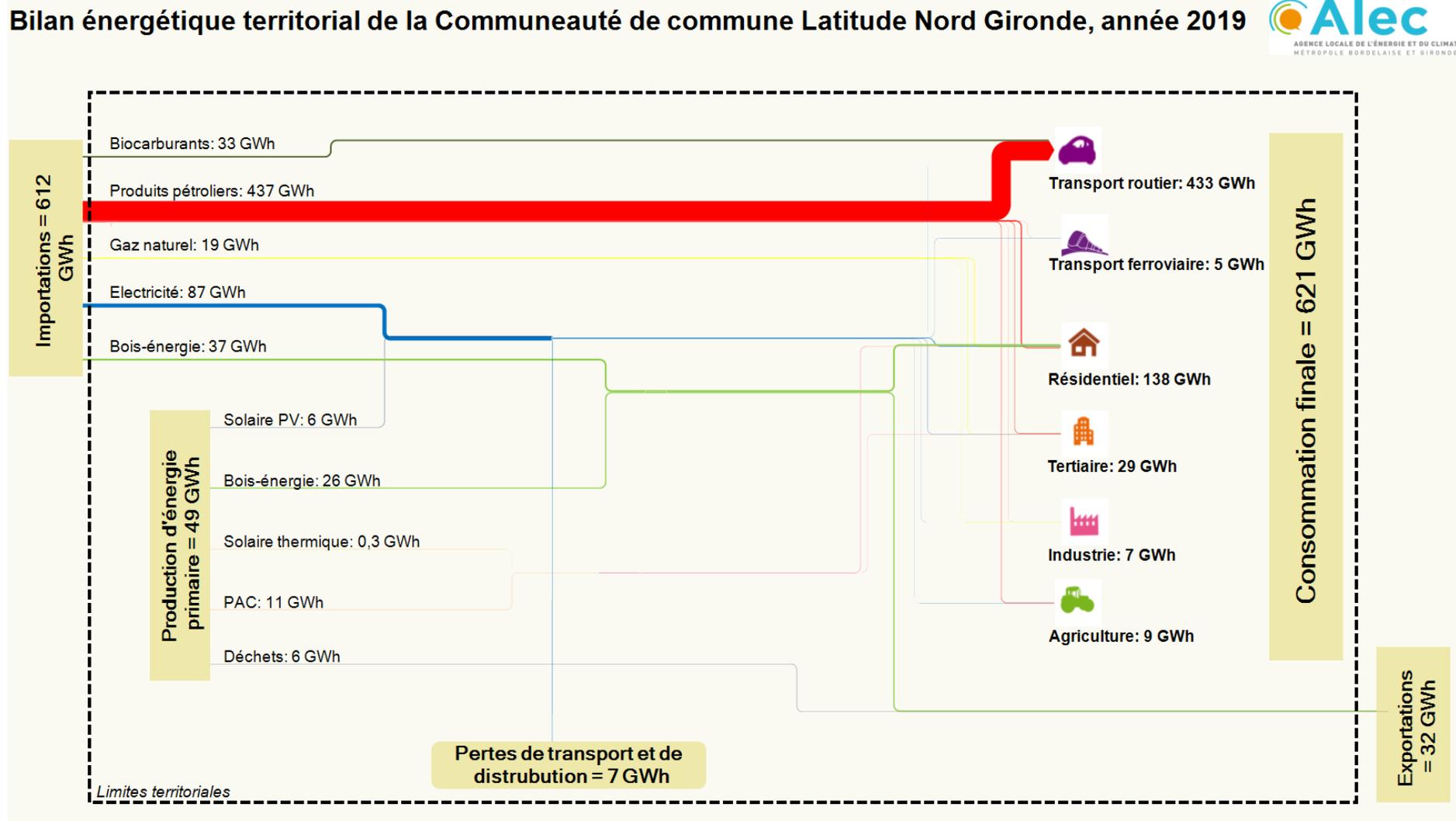


FIGURE 34 – REPRESENTATION DES FLUX ÉNERGETIQUE EN DIAGRAMME DE SANKEY

Source : Alec



2. Indépendance énergétique

Les notions d'énergie primaire / énergie secondaire, explicitées au paragraphe II.2, sont importantes car elles renvoient à celle d'**(in)dépendance énergétique**. En effet, les ressources énergétiques naturelles (primaires) d'un territoire sont directement issues de celui-ci, alors que les ressources énergétiques utilisées pour la production d'énergie secondaire (transformation en chaleur réseau ou électricité) peuvent tout aussi bien être produites sur le territoire étudié qu'importées d'autres intercommunalités, régions ou pays.

On définit le taux d'indépendance énergétique comme étant le rapport entre la production d'énergie primaire et la consommation énergétique finale.

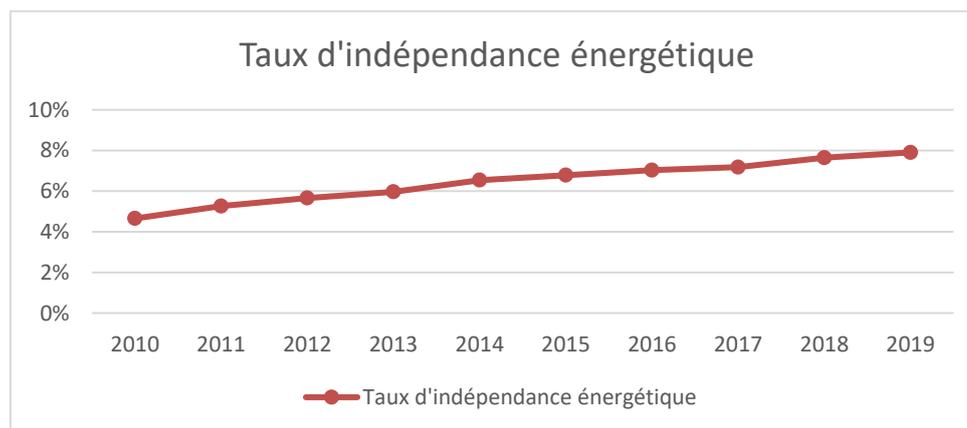


FIGURE 35 – EVOLUTION DU TAUX D'INDEPENDANCE ENERGETIQUE ENTRE 2010 ET 2019

SOURCE : ALEC

Le taux d'indépendance est en augmentation à peu près constante de 0,3% par an sur la période 2010-2019.

Le taux d'indépendance énergétique de la CDC LNG en 2019 de 8%. Ce taux est faible et inférieur à la Gironde (15%, 12% si l'on enlève la production pétrolière du bassin d'Arcachon) car le territoire n'est pas pourvu d'importante installation de production.

Comparaison territoriale

Territoire	Taux d'indépendance énergétique
CDC Latitude Nord Gironde	8%
CDC Grand Cubzaguais	4%
CDC de l'Estuaire	9%
Département de la Gironde	15%

3. Réseaux de transport et de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur

a. Approvisionnement en électricité

Concernant la desserte en électricité sur son territoire, la CDC LNG compte un poste de transformation à Cubnezais, et est parcouru par des lignes de transport d'électricité de 400 kV, 225 kV et 63 kV. On notera que les plus proches postes de transformations voisins sont éloignées de plusieurs dizaines de kilomètre du territoire, et que le développement des énergies renouvelables électriques impliquera peut-être le déploiement de nouveau postes.

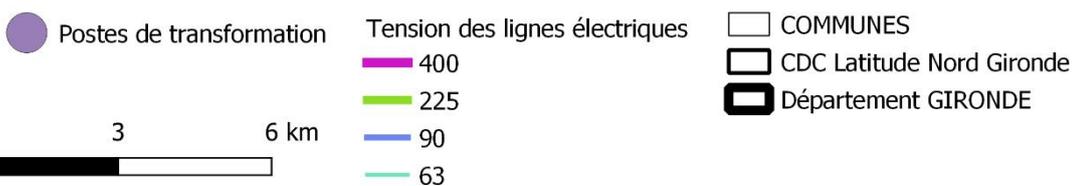
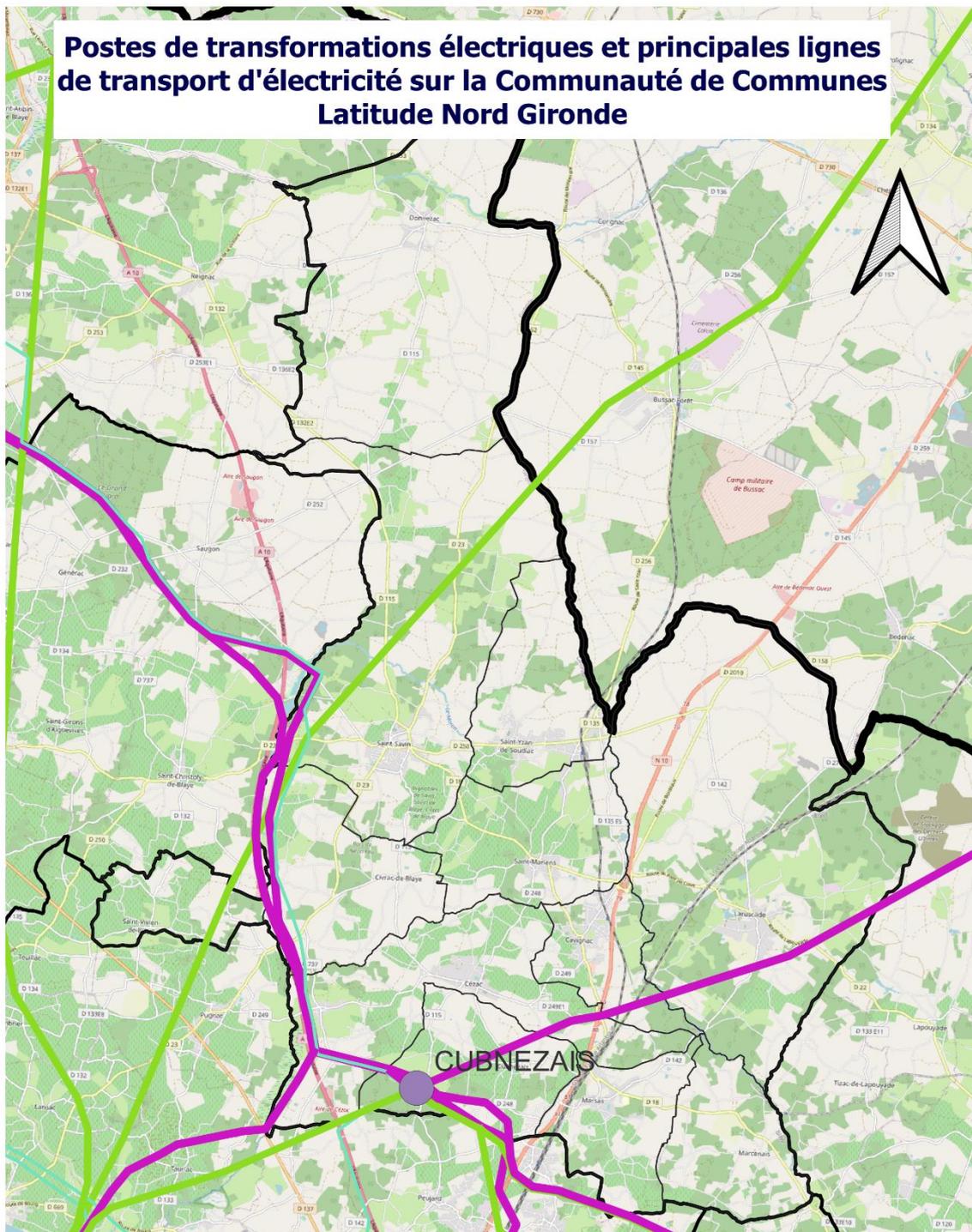


FIGURE 36 – POSTES SOURCES SUR LE TERRITOIRE
SOURCE : CAPARESEAU.FR

Dans la perspective du développement des énergies renouvelables électriques sont précisées ci-dessous les caractéristiques du poste de Cubnezais.



Nom du poste	CUBNEZAIS
Commune	CUBNEZAIS
EnR raccordées, en service	10,7 MW
File d'attente S3REnR	0,4 MW
Projets EnR en développement	1,9 MW
Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter	27,0 MW
Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR	29,2 MW

FIGURE 37 POSTE DE TRANSFORMATION ELECTRIQUE DU TERRITOIRE

SOURCE : CAPARESEAU.FR AU 24 MAI 2022

Le S3REnR est le Schéma Régional de Raccordement aux Réseaux des Energies Renouvelables, qui vise à intégrer les énergies renouvelables aux réseaux électriques, tout en préservant la sûreté du système et en maîtrisant les coûts.

La puissance des EnR en service est la puissance cumulée des installations EnR déjà raccordées sur et en aval du poste.

La puissance des EnR en file d'attente indique la puissance cumulée des installations EnR en développement sur et en aval du poste au titre du Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR).

Les capacités d'accueil réservées au titre du S3REnR ont été que peu affectées (7,5%), et 27 MW sont d'ores et déjà disponibles pour le raccordement de projets EnR électriques.

Enfin on notera que RTE prévoit de construire une station de conversion de courant à Cubnezais dans le cadre d'un projet de raccordement de la France à l'Espagne par ligne souterraine. Actuellement en phase d'autorisation, la fin du projet est prévue pour 2027 et devrait permettre le passage d'une puissance de 5000 MW.

b. Approvisionnement en gaz

Le gaz naturel (19 GWh consommés en 2019) est essentiellement utilisé dans les secteurs habitat, tertiaire et industrie. Sur la CDC LNG, huit des douze communes sont desservies par un réseau de gaz naturel, par le distributeur GRDF.

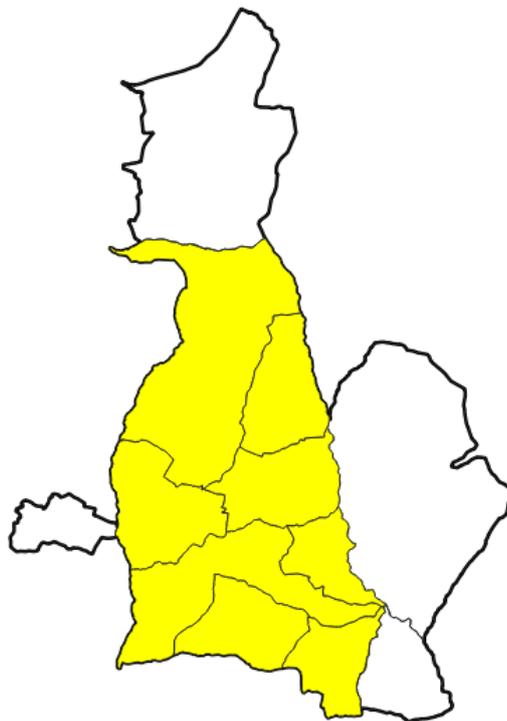


FIGURE 38 – COMMUNES RACCORDEES AU GAZ NATUREL SUR LA CDC LATITUDE NORD GIRONDE
SOURCE : ALEC

D'après le tableau de répartition des logements par énergie de chauffage principale (voir § I.2.a), on compte environ 690 logements chauffés au gaz sur 8 765, soit 9% du parc de logements.

c. Réseaux de chaleur urbains

Le territoire ne possède pas à ce jour de réseau de chaleur.

Etant donné la présence sur le territoire d'une forte majorité de maisons individuelles, la pertinence d'un réseau de chaleur dans le secteur résidentiel n'est pas avérée, mais des petits réseaux alimentant des bâtiments communaux ou tertiaires, voire structurés autour d'un consommateur ponctuel important, restent envisageables.



IV. EMISSIONS DE GES ET SEQUESTRATION DE CO₂

1. Emissions de GES énergétiques et non énergétiques

a. Eléments de méthodologie

Aujourd'hui, la production et la consommation d'énergie sont responsables d'une part importante des émissions de gaz à effet de serre. Celle-ci compte en France pour environ 70 %, due essentiellement à la combustion d'énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz...). C'est pourquoi un bilan GES est réalisé en complémentarité du bilan énergétique.

Les autres émissions (qui ne proviennent pas de l'usage de l'énergie) résultent de réactions chimiques ou biologiques diverses ou de fuites sans réaction chimique intermédiaire. Elles sont à mettre à l'actif :

- des activités d'élevage (fermentation entérique des animaux et gestion des déjections),
- des sols agricoles, notamment à la fertilisation azotée de ces derniers,
- au traitement des déchets (fuites de méthane des centres de stockage, émission de protoxyde d'azote dans le traitement des eaux usées),
- à certains procédés industriels,
- aux fuites de gaz frigorigènes fluorés dans les systèmes de réfrigération et de climatisation.

Les Gaz à Effet de Serre (GES) sont des gaz qui captent le rayonnement infrarouge au sein de l'atmosphère terrestre, contribuant ainsi au phénomène d'effet de serre. Les GES directs retenus conformément au protocole de Kyoto dans la comptabilisation des émissions sont les suivants : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O), les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC), l'hexafluorure de soufre (SF₆).

Afin de pouvoir comptabiliser l'ensemble des gaz à effet de serre sous une seule unité, les émissions sont toutes évaluées en quantité équivalente de CO₂ (tonne équivalent CO₂ : t eq CO₂ ou tCO₂e), en tenant compte des pouvoirs de réchauffement climatique (PRG) des différents GES (à titre d'exemple, le méthane a un PRG 28 fois supérieur à celui du CO₂, et le protoxyde d'azote 265 fois supérieur).

La comptabilisation des émissions de GES sur un territoire peut être délicate à réaliser selon le périmètre considéré. En effet, les émissions de GES ne sont pas toujours directement produites à l'endroit où est consommée l'énergie (électricité par exemple) ou un produit (fabrication en amont). Il convient alors de distinguer les émissions « directes », directement produites à la source (lors de la combustion de matière par exemple), et les émissions « indirectes » qui incluent les émissions « de l'amont ».

Généralement, on classe les émissions de GES en 3 catégories dites « Scope » (pour périmètre, en anglais) :

- **Scope 1 : émissions directes (énergétiques et non énergétiques)** : ce sont celles produites par les différents secteurs d'activité du territoire (hors production d'électricité, de chaleur et de froid), qu'elles soient d'origine énergétique ou non énergétique ;
- **Scope 2 : émissions indirectes liées à la consommation d'énergie** : ce sont les émissions indirectes liées à la production d'électricité et aux réseaux de chaleur et de froid, générées sur ou en dehors du territoire mais dont la consommation est localisée à l'intérieur du territoire.
- **Scope 3 : émissions induites par les acteurs et activités du territoire** : il s'agit de comptabiliser ici l'ensemble des effets indirects liés à la consommation de biens et de



services tels que les émissions dues à la fabrication d'un produit ou d'un bien à l'extérieur du territoire, mais dont l'usage ou la consommation se font sur le territoire, ou bien les émissions associées à l'utilisation hors du territoire ou ultérieure des produits fabriqués par les acteurs du territoire.

Dans la suite de ce rapport, et conformément au décret PCAET, seules les émissions Scope 1 et Scope 2 sont comptabilisées.

b. Emissions globales du territoire et évolution

Les émissions de CO₂ s'élèvent sur la CDC LNG à **131 kt eq CO₂** en 2019.

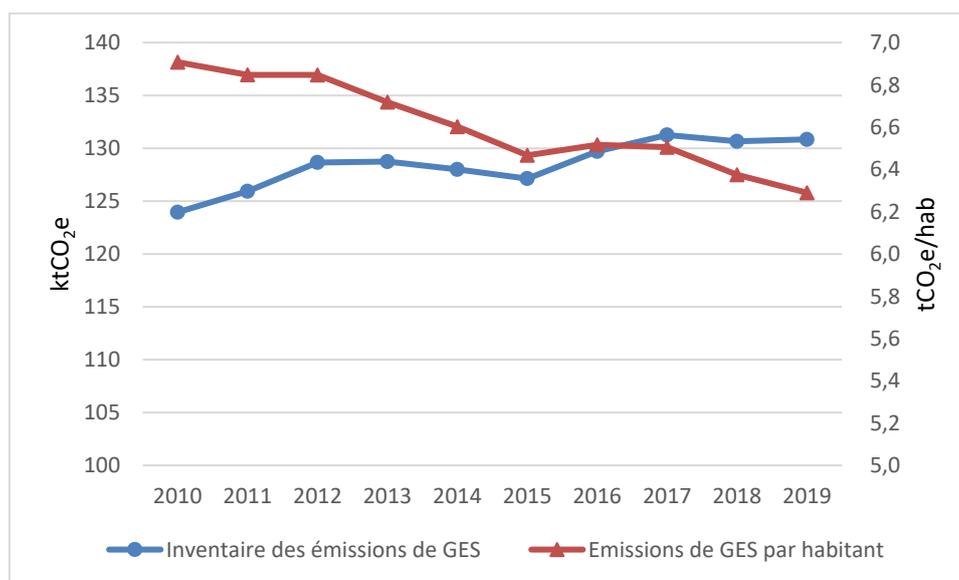


FIGURE 39 – EVOLUTIONS DES EMISSIONS DE GES ENTRE 2010 ET 2019
SOURCE : ALEC

Ces émissions de GES sont en augmentation depuis 2010, passant de 124 à 131 kt eq CO₂ en 2019, soit une hausse de 5,6%. Les émissions par habitant sont en baisse sur la même période et s'établissent à **6,4 t eq CO₂ par habitant en 2019**, la moyenne départementale étant de 4,5 t eq CO₂/habitant en 2019.

c. Répartition par type d'énergie

Le graphique suivant représente la répartition des émissions brutes de CO₂ par énergie, en tenant compte du "poids énergétique" de chacune des énergies dans les consommations finales.

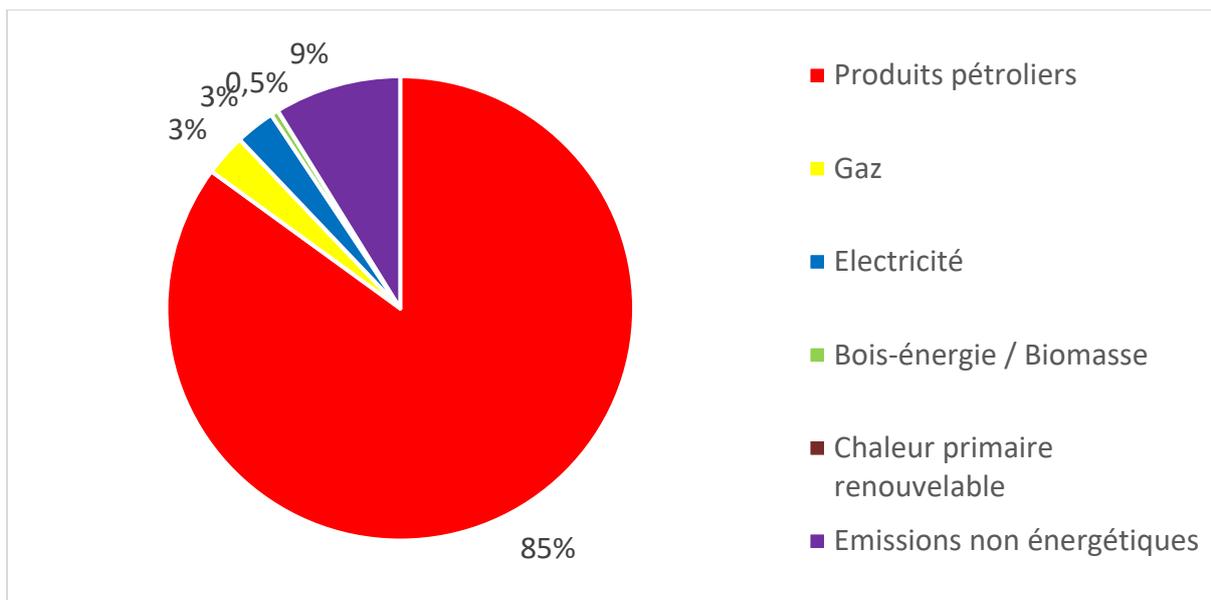


FIGURE 40 – REPARTITION DES EMISSIONS DE GES PAR TYPE D'ENERGIE
SOURCE : ALEC

Les produits pétroliers, qui représentent 70 % des consommations énergétiques, tous secteurs confondus, comptent pour 85% des émissions de CO₂, en raison d'un facteur d'émission plus important que les autres types d'énergie. A l'inverse, l'électricité compte pour 14% des consommations énergétiques, mais n'est responsable que de 3% des émissions de GES du territoire, en raison d'un facteur d'émission plus faible.

Précisons également que les émissions non énergétiques représentent **11 kt eq CO₂** en 2019, soit 9% du total des émissions.

d. Répartition par secteur

La répartition par secteur est quant à elle la suivante :

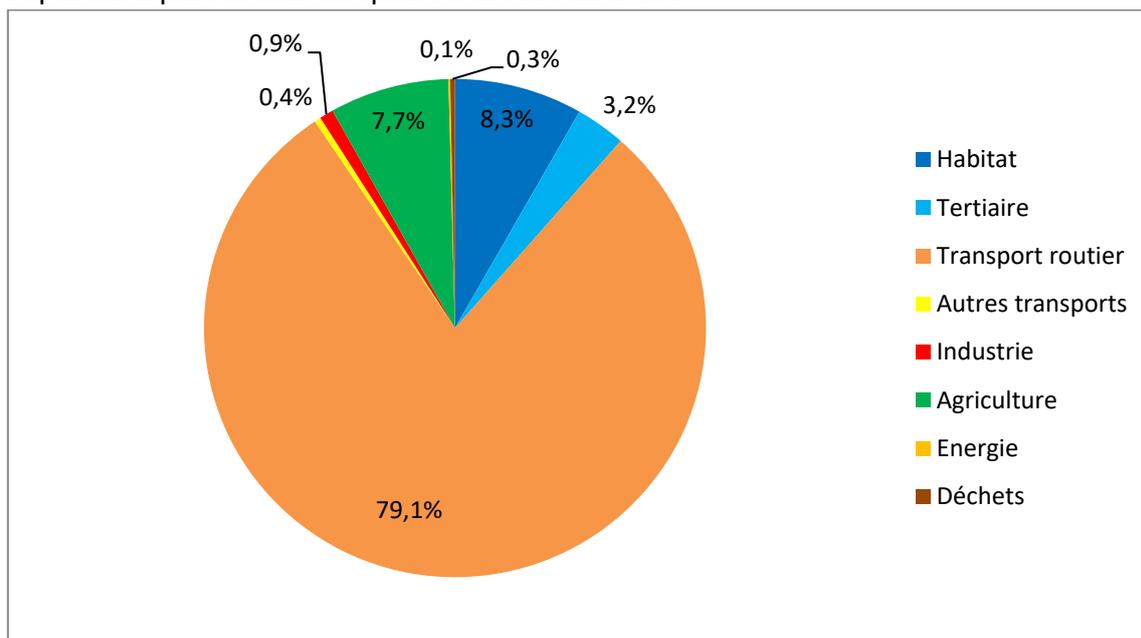


FIGURE 41 – REPARTITION DES EMISSIONS DE GES PAR SECTEUR
SOURCE : ALEC



Le secteur des transports est celui qui émet le plus de GES, notamment en raison de la prépondérance des produits pétroliers dans ce secteur. Il représente 79% des émissions totales, devant le secteur habitat (8%) et l'agriculture (14%).

Comparaison territoriale

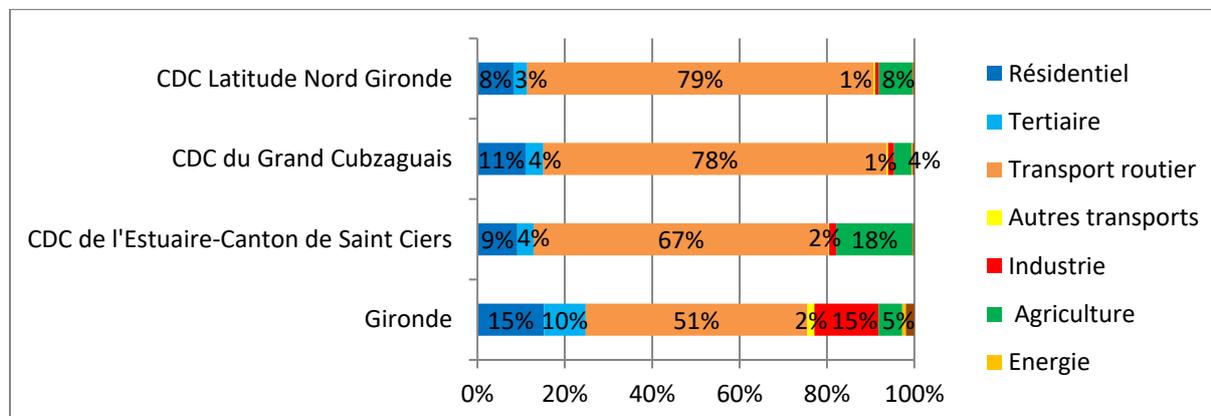


FIGURE 42 – REPARTITION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE PAR SECTEUR EN 2019
SOURCE : ALEC

Comme vu précédemment, la CDC LNG est un territoire où la consommation liée au transport routier est plus prépondérante que la moyenne girondine, et la consommation de ce secteur étant principalement basée sur les produits pétroliers, il en résulte une nette prépondérance dans la répartition sectorielle par rapport à celle du département.

2. Stockage carbone et séquestration de CO₂

La thématique du stockage ou de la séquestration du carbone est relativement récente et nouvelle dans les stratégies énergie/climat, mais elle est importante car les sols (sous forme de carbone organique) et les forêts représentent des stocks de carbone deux à trois fois supérieurs à ceux de l'atmosphère. Il y a donc un intérêt à optimiser leur capacité de captage et de fixation du carbone afin de limiter les émissions de GES dans l'atmosphère.

La séquestration de CO₂ nette mesurée ici correspond au captage et au stockage du CO₂ dans les écosystèmes (sols et forêts) et dans les produits issus du bois. Cette séquestration, qui peut être négative (stockage) ou au contraire positive (émissions), comprend :

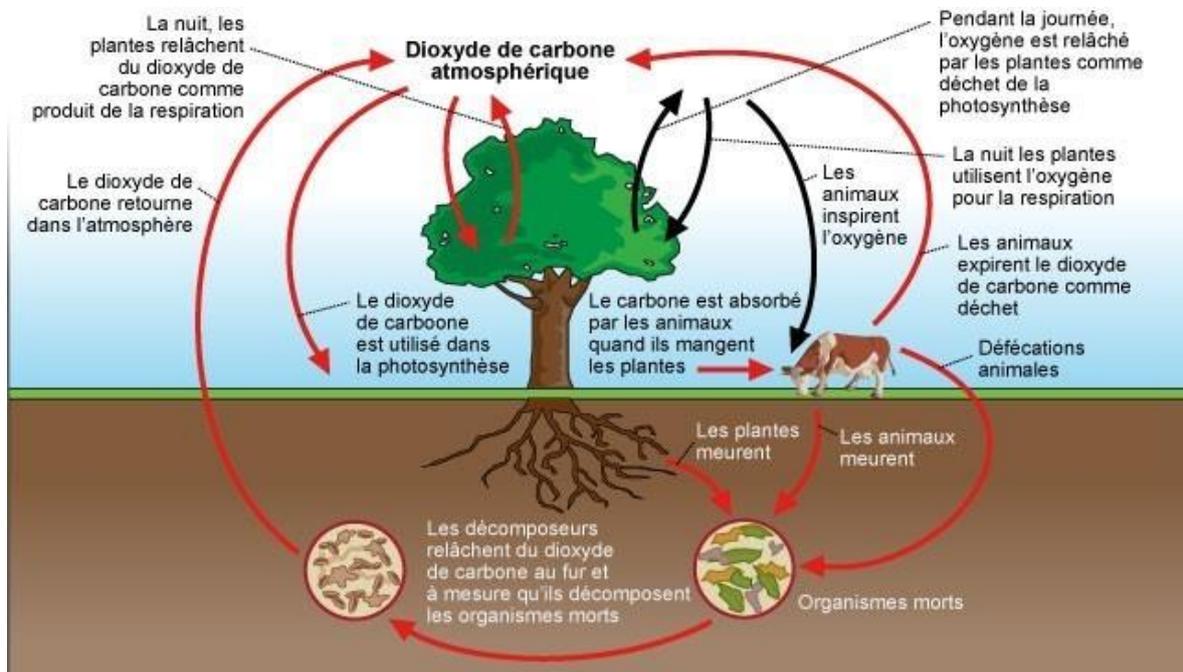
- la séquestration directe : il s'agit de l'équivalent CO₂ du carbone atmosphérique net absorbé par les sols (photosynthèse et respiration des arbres), auquel sont retranchées les émissions associées à la mortalité des arbres et aux prélèvements de bois ;
- les flux de CO₂ associées aux changements d'affectation des sols (défrichement, artificialisation des sols, reboisement...);
- la séquestration de carbone dans les produits bois ;
- les effets de substitution dus au recours du bois-énergie (substitution énergie) ou de bois-matériaux (substitution matériaux) en lieu et place des énergies fossiles (estimés mais non intégrés dans le bilan de la séquestration de CO₂ nette).

a. Stock de carbone dans les sols

Le carbone organique contenu dans les sols provient de la décomposition des végétaux ou d'apports de matière organique exogène (effluents d'élevage par exemple). Les matières



organiques du sol (qui peuvent donc se définir comme tout ce qui est ou a été vivant) sont ensuite dégradées plus ou moins rapidement sous l'action des micro-organismes en fonction des conditions du milieu (aération, humidité, localisation de la matière organique dans le sol, température, etc.), des usages et des pratiques agricoles (récoltes, gestion des résidus, etc.). Cette dégradation produit du CO₂ qui est émis en retour dans l'atmosphère.



Toute modification de l'équilibre entre apport et minéralisation entraîne une variation, positive ou négative, des stocks de carbone des sols. Ceux-ci peuvent donc constituer un puits (réservoir) ou une source de CO₂ atmosphérique. Ainsi, la minéralisation des matières organiques du sol sous l'effet de changements d'occupation ou d'usage (déforestation, retournement de prairies, artificialisation, etc.) peut être à l'origine de flux importants de CO₂ vers l'atmosphère.

NB : Ces évolutions des stocks de carbone dans les sols français restent encore incertaines en raison du nombre de mécanismes impliqués et de la difficulté à les quantifier : extension des surfaces forestières, développement des surfaces urbanisées, retournement des prairies et évolution des pratiques culturales. À cela, s'ajoute l'impact du changement climatique. Ce phénomène favorise la production de matière végétale et accroît aussi la dégradation des matières organiques.

Par ailleurs, il est à noter que les matières organiques rendent également de nombreux services environnementaux. Elles constituent l'alimentation des organismes vivants du sol. Elles adsorbent et contiennent de nombreux éléments qu'elles relâchent lors de leur dégradation : des nutriments pour les plantes mais aussi parfois des contaminants. Les matières organiques sont indispensables à la structure des sols et à leur stabilité vis-à-vis de la pluie. Ainsi, il est important de maintenir un stock pour maintenir la fertilité des sols mais aussi pour limiter les transferts d'éléments contaminants vers les milieux.



Comptabilisation du stock de carbone

La quantité de carbone organique stockée dans la couche superficielle du sol (30 premiers centimètres) est estimée à entre 3 et 4 milliards de tonnes de carbone en France métropolitaine, soit en moyenne 65 t/ha. Ce stock de carbone organique dépend essentiellement du type de sol et de son occupation et est environ trois fois plus important que dans le bois des forêts. Au carbone stocké dans les sols viennent s'ajouter les stocks des litières des forêts, ainsi que le carbone contenu dans la biomasse.

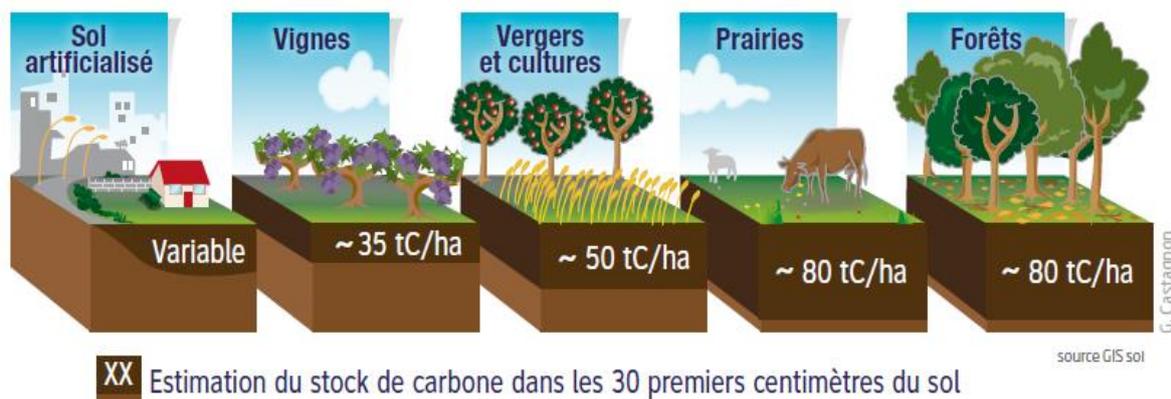


FIGURE 43 - ESTIMATION DES STOCKS DE CARBONE PAR TYPE D'OCCUPATION DES SOLS
SOURCE : ADEME

NB : On considère que la teneur en carbone du sol ne varie que dans les 30 premiers centimètres du sol. Cela correspond en effet à l'épaisseur moyenne du sol qui peut être travaillée par l'homme ou qui peut échanger avec l'atmosphère. Cela revient à négliger les réactions qui peuvent avoir lieu en profondeur, notamment avec l'eau car on considère que les quantités de carbone qui interviennent sont faibles.

La quantité de CO₂ stockée dans les sols selon leur type est estimée par commune d'après la nomenclature et l'occupation du sol Nouvelle-Aquitaine réalisée par photo-interprétation³.

La répartition, en tonnes de CO₂, sur le territoire de la CDC LNG est ainsi la suivante :

³ PIGMA, GIP ATGeRi

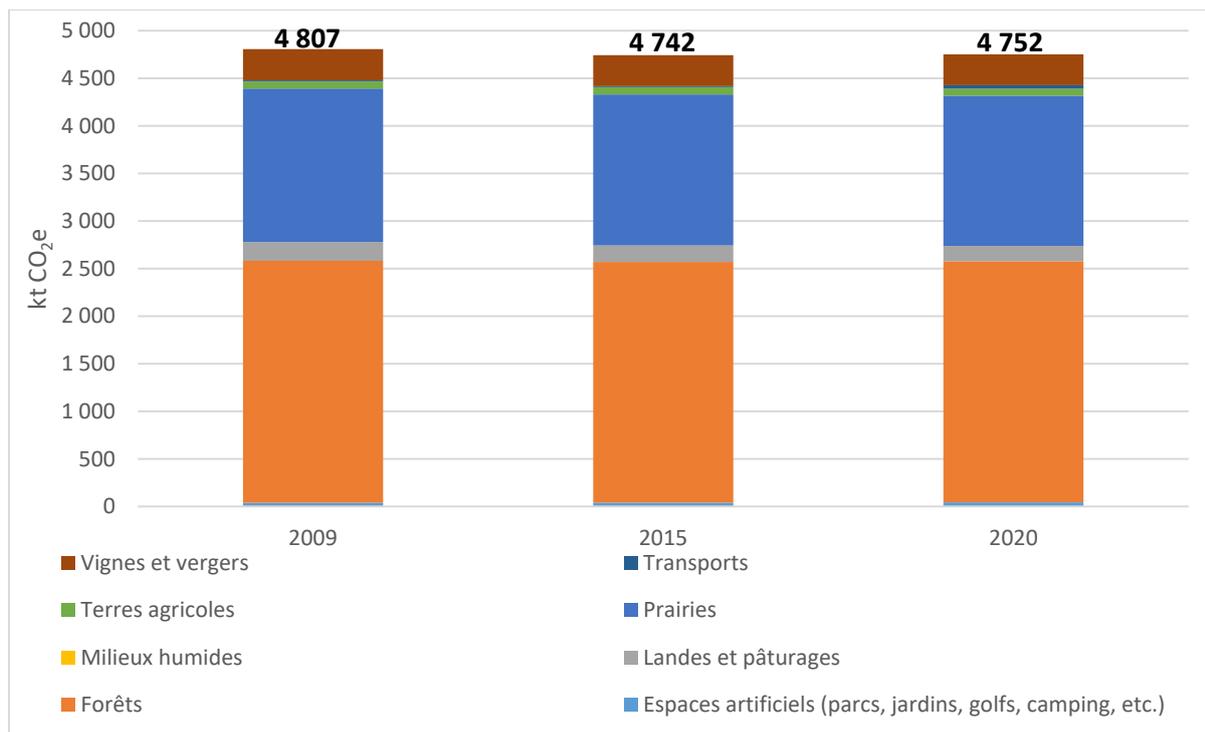


FIGURE 44 – EVOLUTION DU STOCKAGE DE CO₂ DANS LES SOLS PAR TYPE D'OCCUPATION

SOURCE : OCS NOUVELLE-AQUITAINE | ADEME

Entre 2009 et 2020 les stocks de carbone ont diminué de 55 ktCO₂e (-1%), soit environ 40% des émissions de GES du territoire sur l'année 2019. En 2020 la majorité des stocks de carbone se trouve dans les forêts (53%) et les prairies (33%).

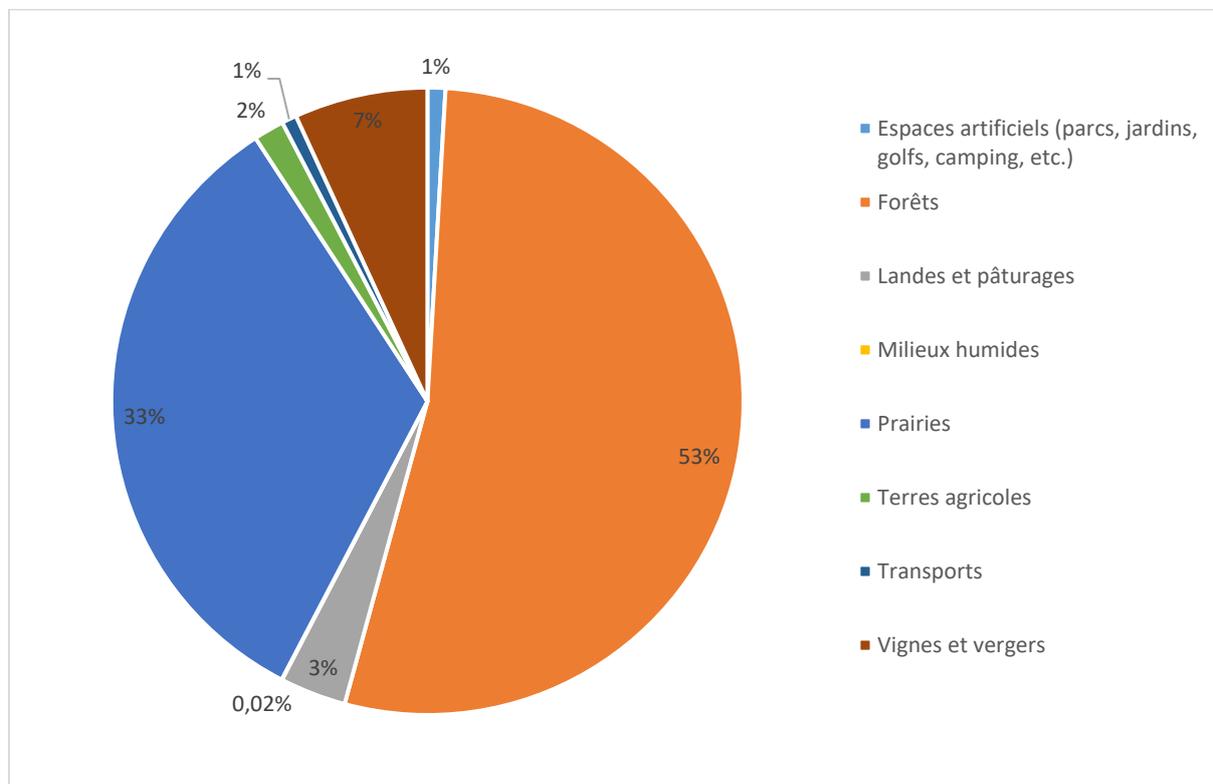


FIGURE 45 REPARTITION DES STOCKS DE CARBONE EN 2022

SOURCE : OCS NOUVELLE-AQUITAINE | ADEME



b. Flux annuels

La quantité de carbone stockée dans les sols ne reste toutefois pas constante dans le temps. Au-delà des possibles changements d'affectation, ce stock de carbone organique dans les sols évolue selon l'équilibre entre le volume des apports végétaux et la vitesse de minéralisation.

Pour estimer cette variation annuelle, on peut mesurer la séquestration nette de CO₂ telle que précisée au début de la partie IV.2.

Grâce à un outil développé par l'AREC, avec l'appui de l'ALEC et reprenant plusieurs données issues de l'outil ALDO (outil de quantification de la séquestration carbone territoriale élaboré par l'ADEME), une estimation des flux de carbone liés aux changements d'affectation des sols, à la biomasse vivante des forêts, a pu être exprimée à l'échelle de l'EPCI.

NB : dans cette sous-partie, les émissions sont comptabilisées positivement, tandis que les stockages ou captages sont comptabilisés négativement.

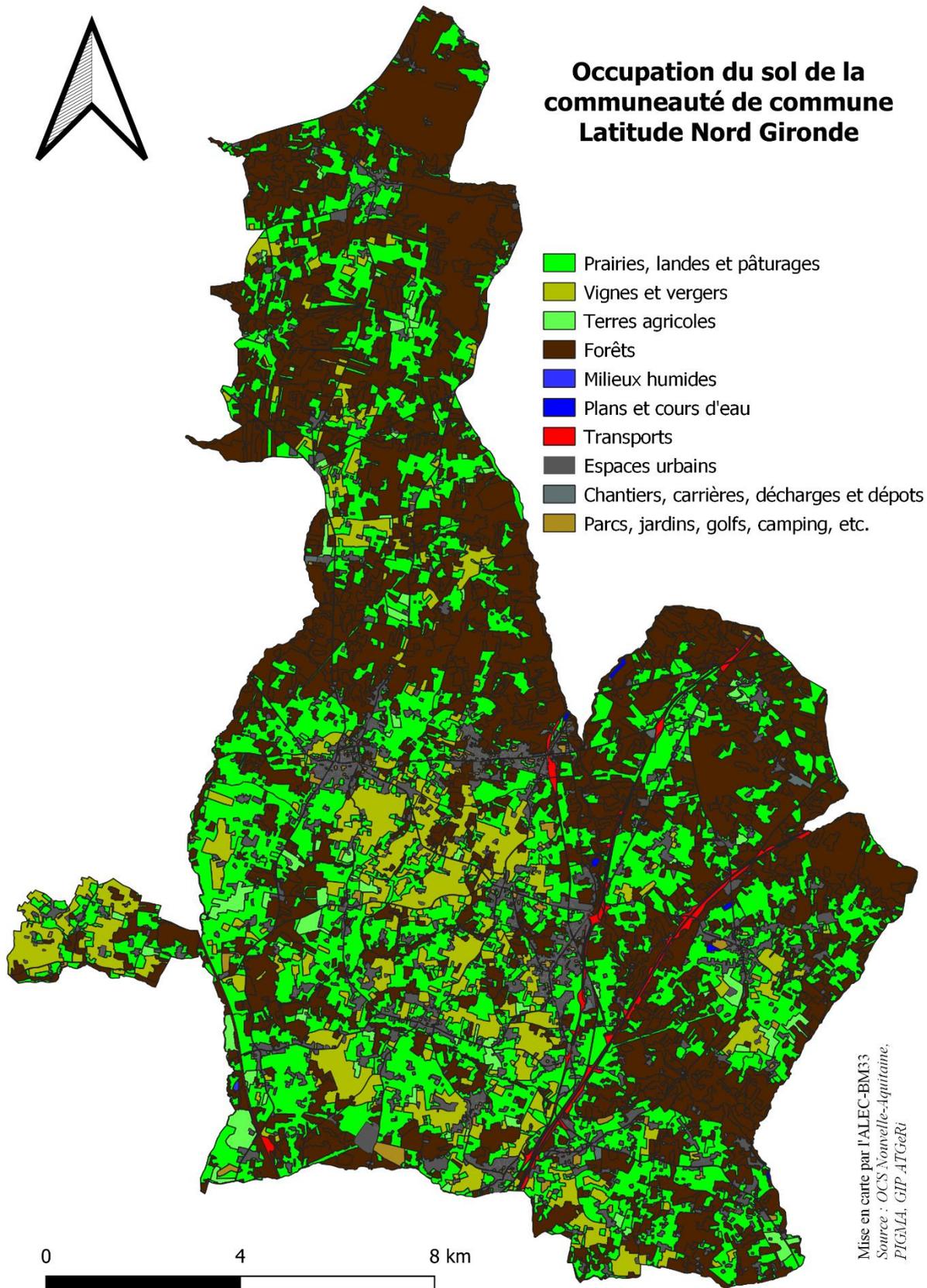


FIGURE 46 – OCCUPATION DES SOLS
SOURCE : OCS NOUVELLE-AQUITAINE, PIGMA, GIP ATGeRi | ALEC



Flux annuel de séquestration directe

On calcule ici la quantité de carbone stockée liée à l'accroissement des arbres en fonction des espèces sur les forêts du territoire, déduite des prélèvements en bois et de la mortalité des arbres, ainsi qu'au développement des prairies de moins de 10 ans :

Libellé	Surface (ha)	Flux de CO2 (tCO2/an)
Forêts	9 734	-15 977
Haies	330	-1 333
Prairies	284	-522
CIMSE	53	-31
Total	10 400	-17 863

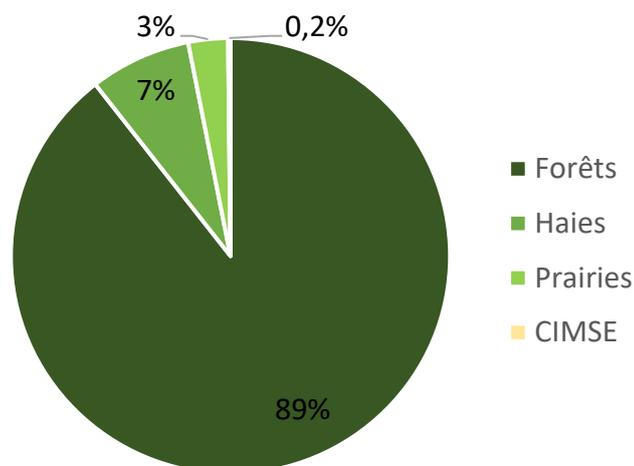


FIGURE 47 REPARTITION DES FLUX DE SEQUESTRATION DIRECTE DE CARBONE EN 2019

Ainsi la CDC LNG a stocké **17,9 ktCO₂e** en 2019, à 89% grâce aux forêts présentes sur le territoire.

Emissions associées au changement d'affectation des sols

Le changement d'affectation des sols entraîne soit un déstockage de carbone (émissions), soit une séquestration de CO₂ (captage). Le tableau suivant détaille les changements d'affectation des sols observés sur le territoire de la CDC LNG entre 2015 et 2020 :

	Type de changement d'affectation	Surfaces (ha)	Quantité (tCO ₂ /an)	TOTAL (tCO ₂ /an)
Emissions	De forêt -> cultures	5,7	320	1519
	De forêt -> sols artificialisés	2,8	335	
	De prairies -> cultures	0,9	55	
	De prairies -> sols artificialisés	0,1	10	
	De prairies-> forêt	9,2	191	
	De sols artificialisés -> cultures	2,5	29	
	De cultures -> sols artificialisés	14	577	



Stockage	De forêt -> prairies	1,3	-16	-201
	De cultures -> forêt	2,9	-134	
	De cultures -> prairies	1,6	-48	
	De sols artificialisés -> prairies	0	0	
	De sols artificialisés -> forêt	0,4	-2	

FIGURE 48 – EMISSIONS ET STOCKAGE DE CO₂ LIES AU CHANGEMENT D’AFFECTATION DES SOLS ENTRE 2009 ET 2015
SOURCE : AREC - ALDO

Le bilan de ces deux flux montre que le territoire de la CDC LNG a déstocké environ **1,3 ktCO₂e/an** entre 2015 et 2020.

Séquestration carbone dans les produits bois

L’estimation est réalisée en considérant qu’un m³ de produits bois (finis), stocké durablement sur le territoire (dans la structure des bâtiments notamment), contient une quantité de carbone représentant environ 0,95 tCO₂e.

A partir des prélèvements de bois d’œuvre sur le département de la Gironde (source : Agreste - Enquête annuelle de branche "Exploitation forestière"), la quantité stockée dans les produits bois est estimée à environ **1,8 ktCO₂e**.

Effets de substitution

Le recours aux produits et énergies biosourcés permet également l’évitement d’importantes quantités de CO₂ dans l’atmosphère en lieu et place de matières fossiles ou non renouvelables, à travers :

- 🌱 l’utilisation de bois de chauffage par les ménages (substitution énergie),
- 🌱 la production de chaleur renouvelable dans les secteurs industriel et tertiaire (substitution énergie),
- 🌱 la production d’électricité à partir de biomasse solide ou de biogaz (substitution énergie).

Sur la CDC LNG, cet évitement annuel est estimé à environ **4,9 ktCO₂e**.

- 🌱 Synthèse

Représentée schématiquement, la dynamique de stockage/émission de CO₂ de la CDC LNG est la suivante :

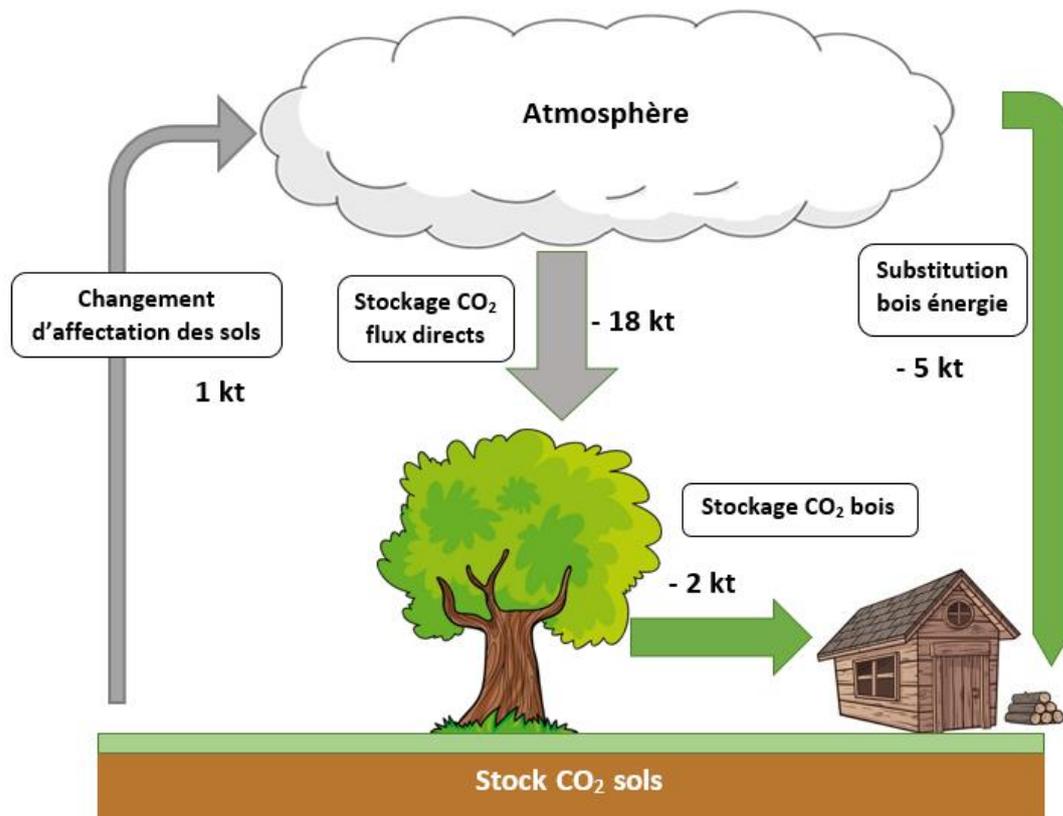


FIGURE 49 – REPRESENTATION SCHEMATIQUE DES FLUX DE SEQUESTRATION CARBONE

SOURCE : ALEC

Le bilan net des précédents flux de carbones (hors substitution) sur le territoire est donc une séquestration annuelle de **18,3 ktCO₂e/an**.

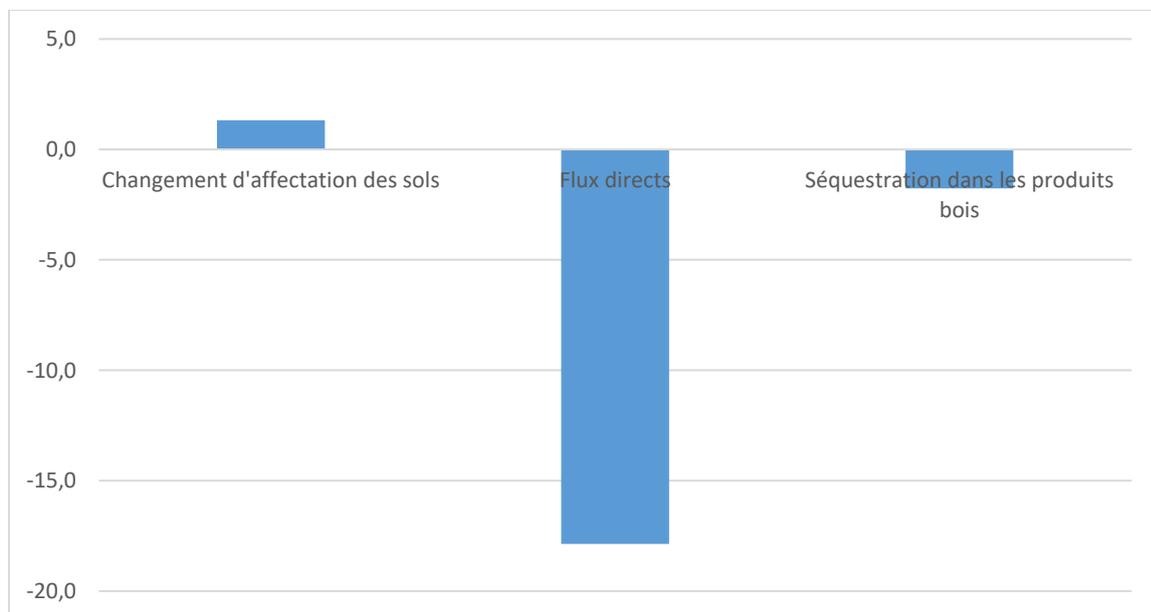


FIGURE 50 SYNTHESE SEQUESTRATION CARBONE

SOURCE : ALEC



Bilan des flux d'émission de GES et de séquestration carbone

Le graphique suivant reprend l'ensemble des éléments précédents et montre que le territoire de la CDC LNG séquestre annuellement 16% de ses émissions de GES telles que calculées dans la partie IV.1, soit 131 ktCO₂e.

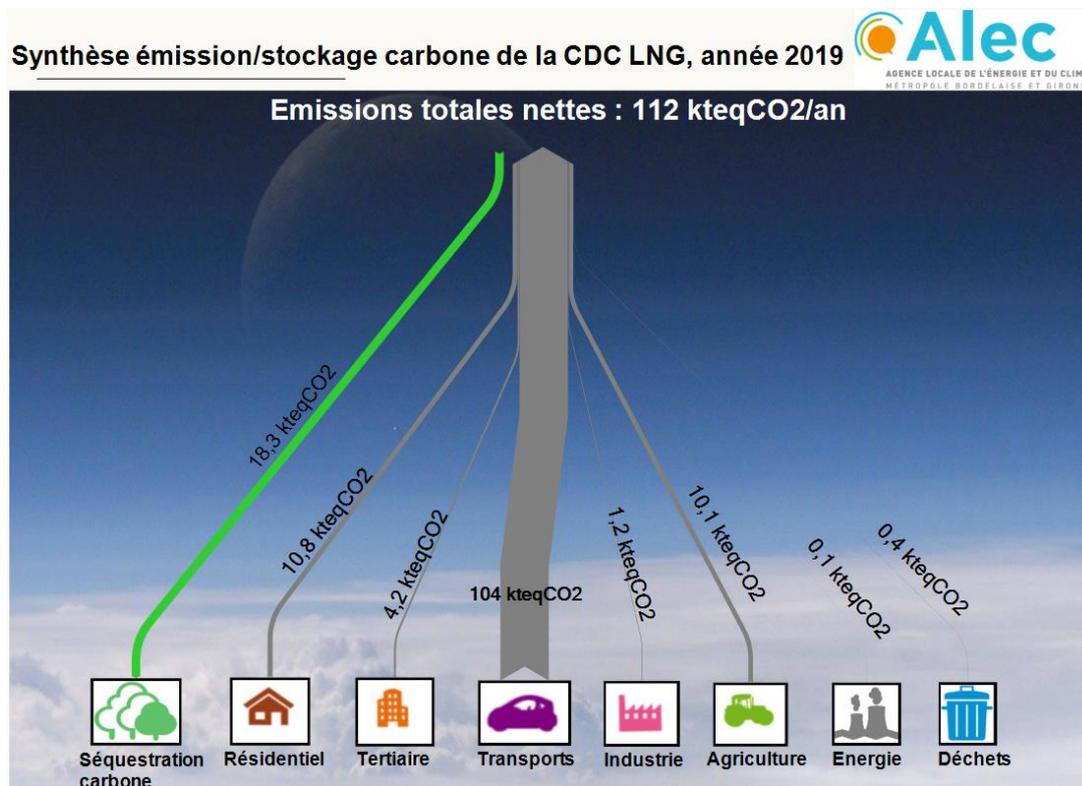


FIGURE 51 – COMPOSANTES D'ÉMISSION ET DE SÉQUESTRATION ANNUELLE DE CO₂
SOURCE : ALEC



V. INVENTAIRE DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES ET ENJEUX LIES A LA QUALITE DE L'AIR

NB : Un partenariat entre l'Alec et Atmo Nouvelle-Aquitaine, unique AASQA régionale et acteur légitime sur les questions de la qualité de l'air, a été mis en place dans le cadre de l'accompagnement des territoires girondins dans leurs démarches PCAET. Un rapport a été rédigé en 2022 par Atmo Nouvelle-Aquitaine a trouvé en annexe.



VI. VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le changement climatique est une réalité qui impacte tous les territoires sans exception, et est à ce titre pris en compte dans les politiques publiques, comme le prouve l'élaboration en juillet 2011 du premier Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC), conformément à l'article 42 de la loi du 3 août 2009 sur la programmation relative au Grenelle de l'environnement.

Au niveau local, cet impératif est présent dans le Schéma Régional Climat Air Environnement (SRCAE) mais également dans les Plans Climat Air Energie Territoriaux (PCAET) des collectivités de plus de 20 000 habitants au 1^{er} janvier 2017.

1. Méthodologie

L'objectif de cette partie est d'évaluer la vulnérabilité du territoire de la CDC LNG au changement climatique afin d'en cerner les enjeux spécifiques. Pour ce faire, nous effectuerons un travail de recueil de données ainsi qu'une synthèse des études existantes sur des périmètres incluant le territoire de la CDC LNG.

La région Nouvelle-Aquitaine a fait l'objet ces dernières années, en totalité ou en partie, de plusieurs études sur les impacts du changement climatique et les différentes pistes d'action pour s'y préparer efficacement. Plusieurs de ces études sont relativement exhaustives.

La 1^{ère} date de la fin d'année 2011 et s'intitule « Stratégies territoriales d'adaptation au changement climatique dans le grand sud-ouest ». Elle a été réalisée au titre de la Mission d'étude et de développement des coopérations interrégionales et européennes pour le Grand Sud-Ouest (MEDCIE GSO) et pilotée par le SGAR Midi-Pyrénées sur le périmètre des anciennes régions Midi-Pyrénées, Aquitaine, Poitou-Charentes et Limousin.

La seconde, pilotée par le conseil régional de l'ancienne région Aquitaine, a pour titre « Prévoir pour agir : Les impacts du changement climatique en Aquitaine ». Elle date de l'année 2013 et est le fruit d'une équipe pluridisciplinaire, sous la direction d'Hervé Le Treut, climatologue membre du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat). Elle a été mise à jour en 2018, pour élargir son périmètre d'étude à la Nouvelle-Aquitaine notamment et s'intitule « Anticiper les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine - Pour agir dans les territoires ».

Enfin les conclusions renverront directement à l'étude du département de la Gironde, réalisée par Artelia et intitulée « Territorialisation des impacts du changement climatique en Gironde », qui est la seule étude existante traitant ces questions au niveau infra-départemental.

2. Analyse de l'exposition passée

Le territoire de la CDC LNG se compose au sud de terres agricoles, principalement des vignobles et des prairies, et au nord de forêts. A ce titre, le territoire de la CDC LNG regroupe plusieurs typologies d'occupation des sols, pour lesquelles de nombreuses questions liées au changement climatique se posent.



a. Evolution climatique au XXème siècle

Au cours du siècle passé, les relevés météorologiques effectués sur 30 stations en France ont permis de constater une hausse de la température moyenne en France.

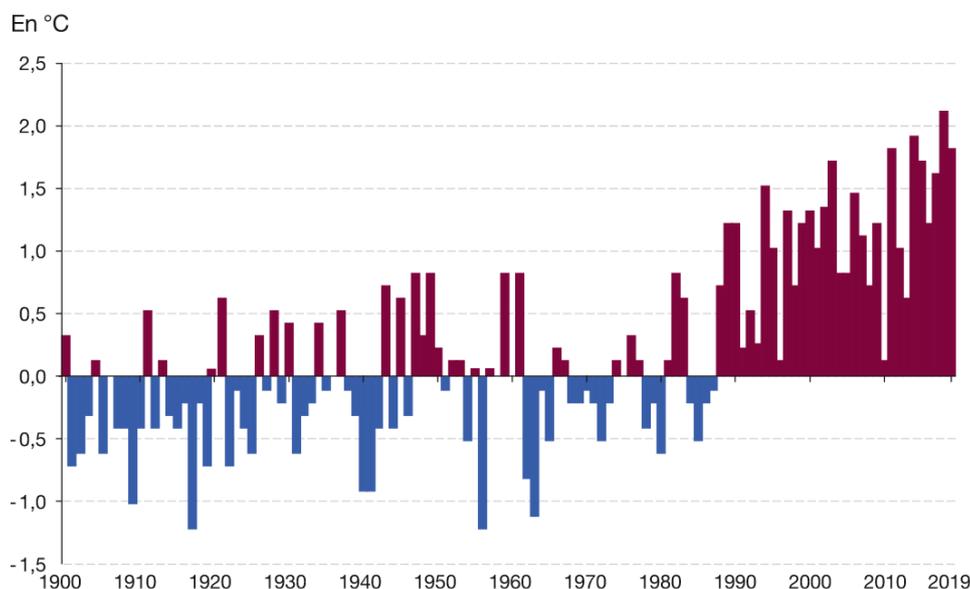


FIGURE 52 - TEMPERATURE EN FRANCE METROPOLITAINE DEPUIS 1900 - ECART A LA MOYENNE DE REFERENCE 1961-1990
SOURCE : METEO FRANCE

Au niveau infranational, les données Météo France mettent en lumière que la partie sud-ouest de la France a été la zone la plus affectée par l'augmentation de la température moyenne au XXème siècle, avec une augmentation d'environ 1,1°C entre 1901 et l'an 2000. Sur la période 1959-2009, la hausse des températures moyennes en Aquitaine était de 0,2 à 0,3°C par décennie avec une accentuation du réchauffement depuis le début des années 1980.

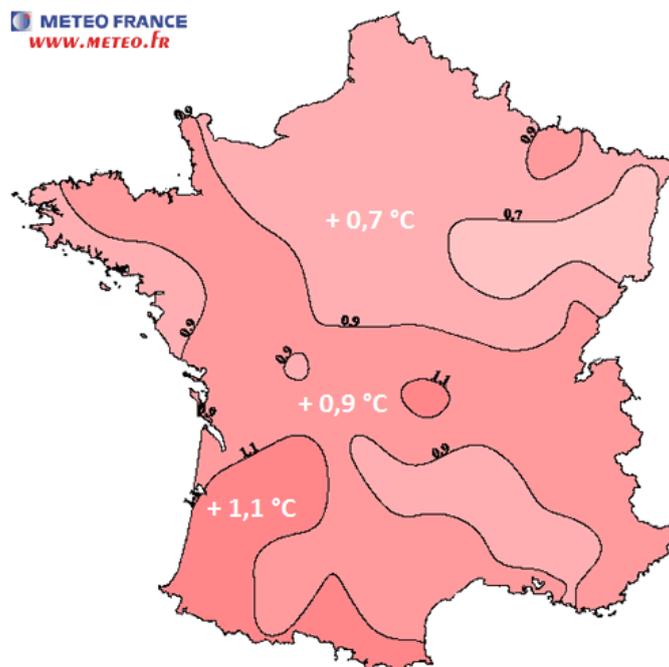


FIGURE 53 - AUGMENTATION DE LA TEMPERATURE MOYENNE EN FRANCE (1901-2000)
SOURCE : METEO FRANCE



Enfin, les phénomènes climatiques tels que les jours de gel ou les vagues de chaleur subissent également des modifications d'amplitude ou de fréquence dans le temps. Sur la commune de Mérignac par exemple, sur une période de presque 70 ans, on a ainsi vu le nombre annuel de journées chaudes (températures maximales supérieures à 30°C) doubler, passant d'environ 12 par an à 24.

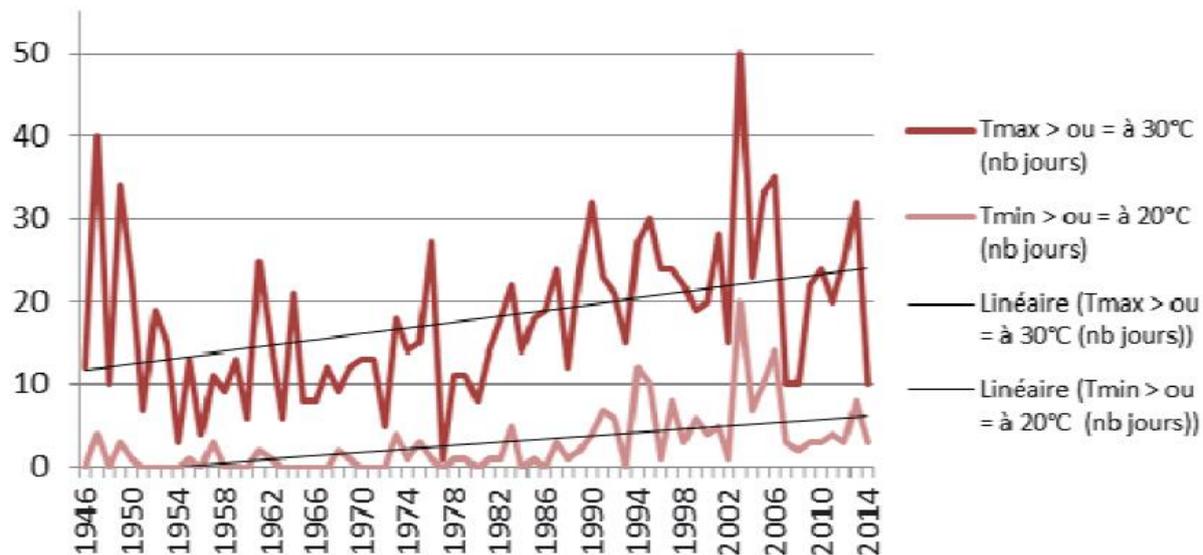


FIGURE 54 – EVOLUTION DU NOMBRE ANNUEL DE JOURNEES CHAUDES (TEMPERATURE SUPERIEURE A 30°C) A MERIGNAC
SOURCE : PANORAMA DES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DE LEURS CONSEQUENCES EN GIRONDE – ARTELIA – D'APRES LES DONNEES METEOFRANCE DE LA STATION DE MERIGNAC

b. Arrêtés de catastrophes naturelles

La Gironde est un département exposé aux risques naturels. 4 764 arrêtés de catastrophes naturelles ont été pris entre 1982 et 2019.

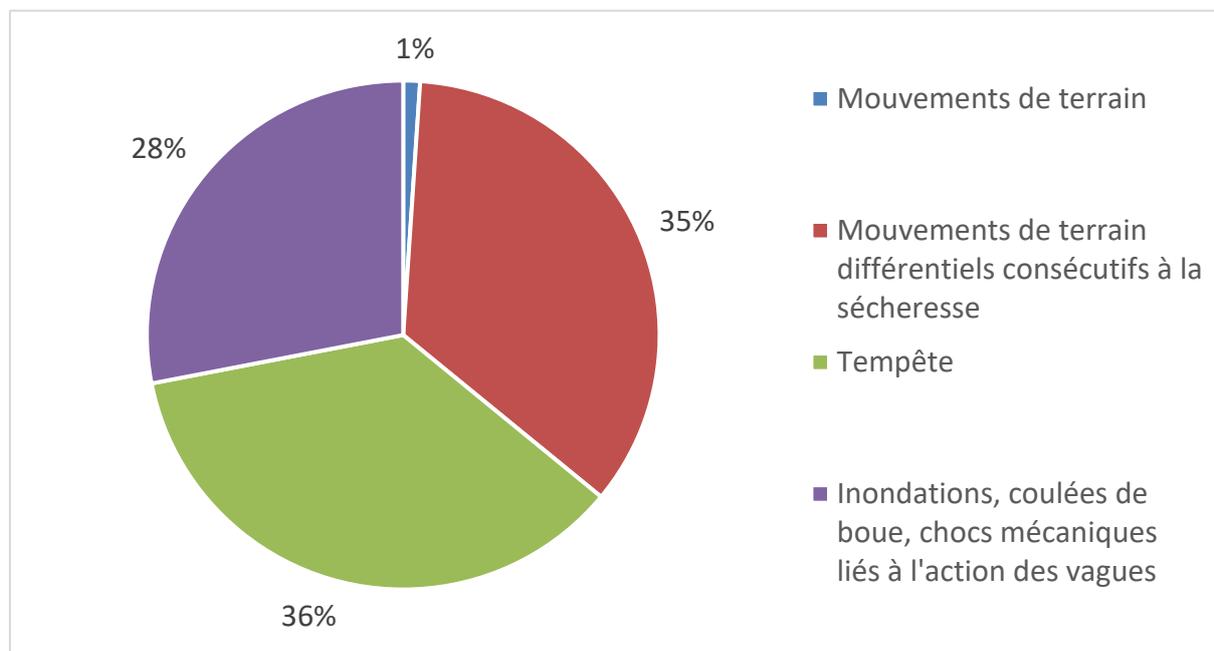


FIGURE 55 – PHENOMENES CLIMATIQUES DANS LES ARRETES DE CATASTROPHES NATURELLES EN GIRONDE | 1982 - 2019
SOURCE : BASE DE DONNEES GASPAR



Les risques majoritaires sont ceux de tempêtes et de mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse (gonflement et retrait des argiles), avec plus d'un tiers des arrêtés de catastrophes naturelles entre 1982 et 2019. Les inondations, coulées de boues et chocs mécaniques liés à l'action des vagues représentent 26% des arrêtés. Les mouvements de terrain et débordements du littoral sont rares (1% des arrêtés).

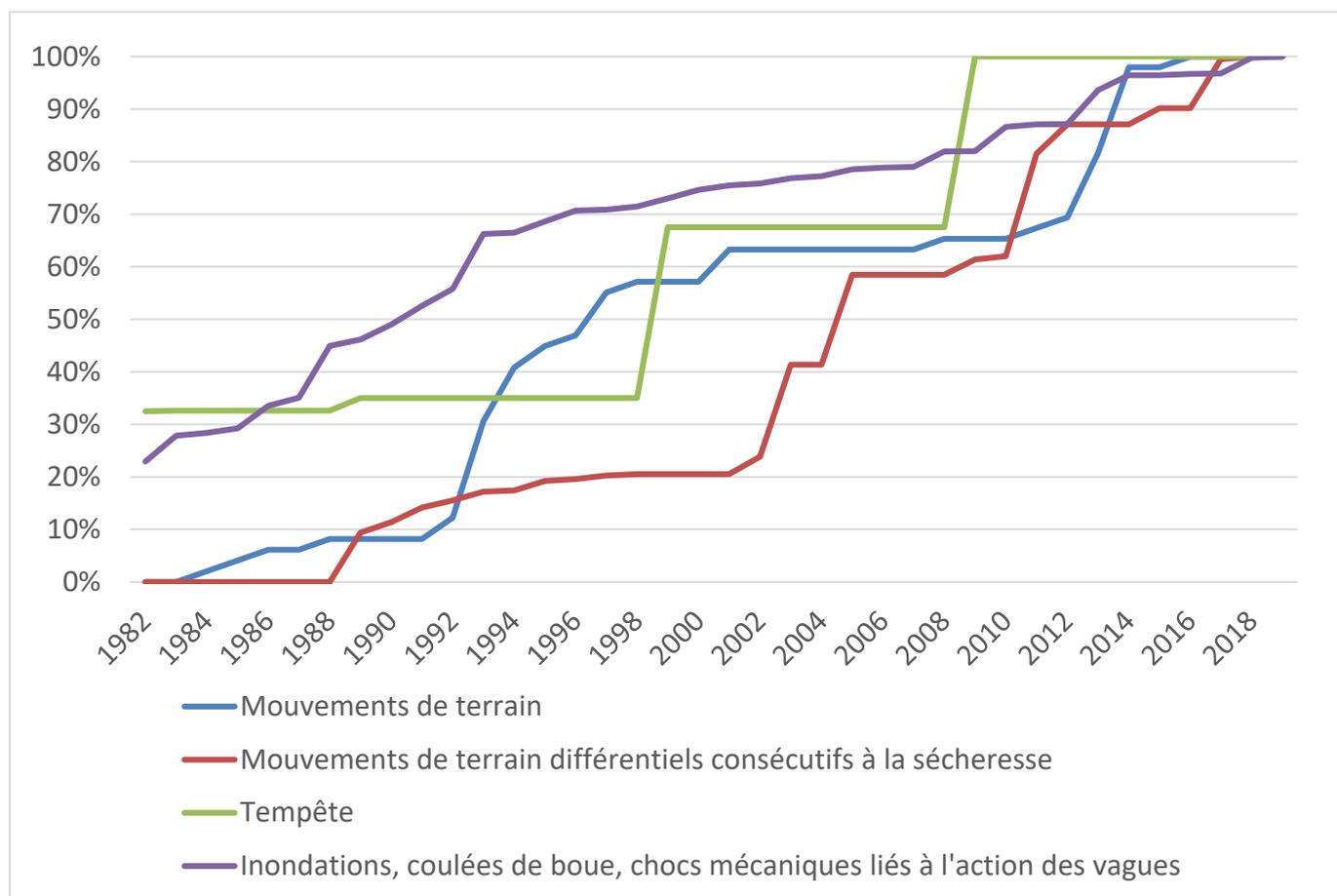


FIGURE 56 – REPRÉSENTATION DE L'ÉVOLUTION DES ARRÊTÉS DE CATASTROPHES NATURELLES EN GIRONDE ENTRE 1982 ET 2019 SOUS FORME DE PARETO

SOURCE : BASE DE DONNÉES GASPAR

Le graphique ci-dessus représente l'évolution de chaque famille de catastrophe entre 1982 et 2019. Une brusque variation verticale d'une courbe signifie une année où cette catastrophe a été déclarée un grand nombre de fois par rapport à son total. Une courbe proche de l'horizontale signifie que sur plusieurs années consécutives cette catastrophe a été peu déclarée par rapport à son total. Nous pouvons tirer les conclusions suivantes de ce graphique :

- Inondations, coulées de boue, chocs mécaniques liés à l'action des vagues : fréquence régulière ;
- Mouvement de terrain : pas de tendance ;
- Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse : fréquence en augmentation depuis les années 2000 ;



- Tempête : profil en escalier : la catastrophe survient rarement, mais génère un grand nombre de déclaration ces années (1982, 1999 et 2009 principalement).

c. Etude des projections climatiques

Le portail Drias (Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnement) est une des mesures du PNACC. C'est un outil officiel de simulation des évolutions possibles du climat selon les scénarios RCP actuellement reconnus. Le service Climat HD de Météo France est également une source d'informations régionalisées sur le climat futur. C'est principalement sur ces outils que se basera notre analyse du climat futur et de l'évolution des aléas climatiques sur le département de la Gironde.

Les simulations Drias se basent sur un modèle régional du CNRM⁴, qui fournit des résultats sur une maille de 12km pour les scénarios RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5.

Les scénarios RCP (Representative Concentration Pathway) sont ceux actuellement utilisés par le GIEC pour simuler les évolutions du climat, sur la base des émissions futures de gaz à effet de serre. Ces émissions induisent un changement du bilan radiatif de la terre (différence entre le rayonnement entrant et le rayonnement sortant). Ces scénarios sont identifiés par un nombre, exprimé en W/m^2 (puissance par unité de surface), qui indique la valeur du forçage considéré. Le scénario RCP2.6, prenant en compte une politique visant à faire baisser les concentrations en GES, est donc le plus optimiste. Le scénario RCP8.5 est lui le plus pessimiste et simule une évolution sans politique climatique de réductions des GES.

Selon les scénarios pris en compte par le GIEC, la température moyenne mondiale pourrait accuser une hausse de 4,8°C pour le scénario RCP8.5, quand le scénario RCP2.6 aboutirait à une augmentation de « seulement » 1,7°C.

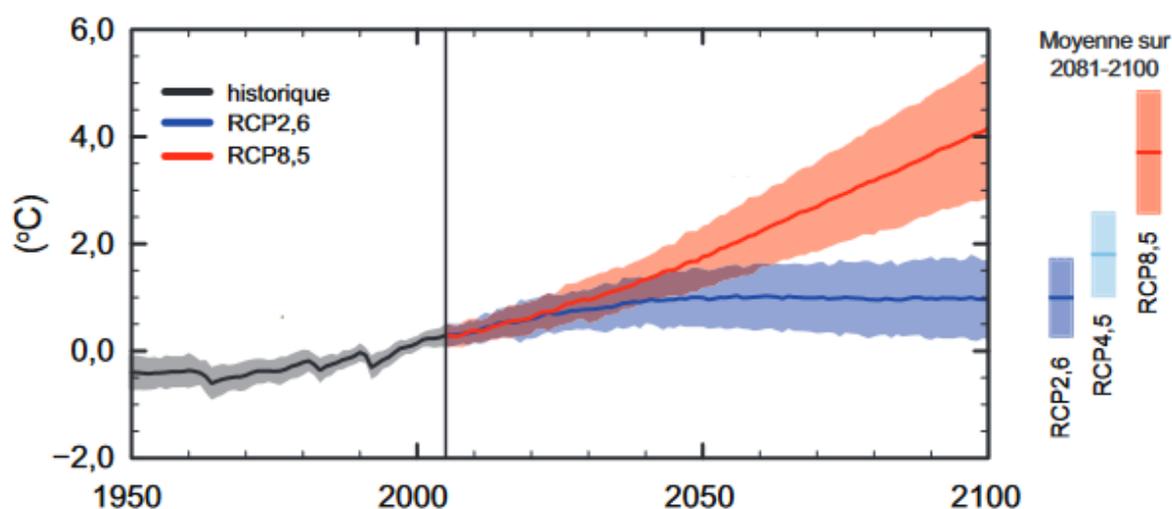


FIGURE 57 – ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE À LA SURFACE DU GLOBE
SOURCE : GIEC

⁴ Modèle Aladin-Climat du Centre National de Recherches Météorologiques



En Gironde cette augmentation moyenne mondiale se traduirait aussi par des températures supérieures au niveau local. La température moyenne annuelle de référence sur le territoire littoral atlantique (moyenne sur la période 1976-2005) se situe entre 13 et 14°C.

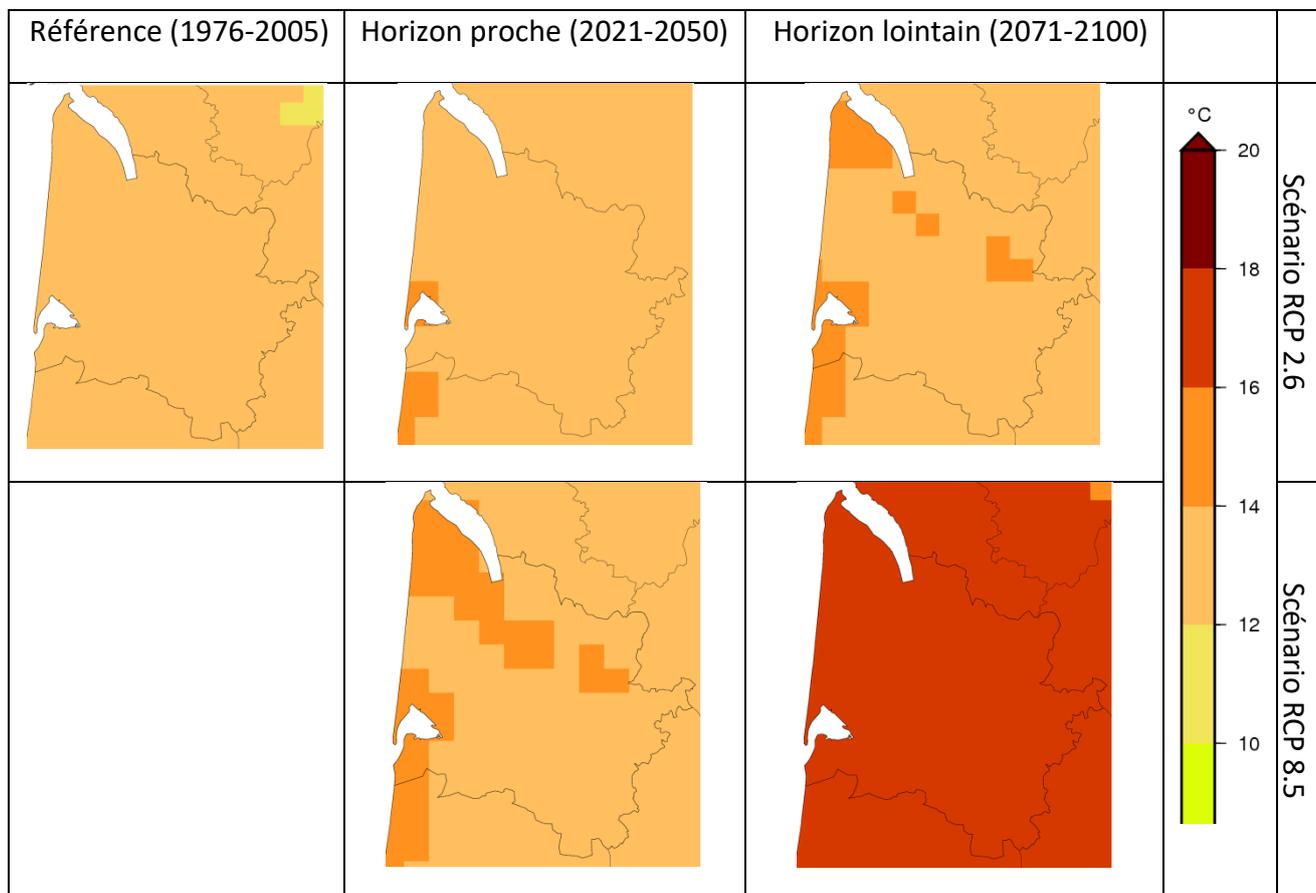


FIGURE 58 - MOYENNE DES TEMPERATURES ANNUELLES : ECART A LA REFERENCE EN DEGRES AUX HORIZONS 2030-2080
SOURCE : DRIAS

A l'horizon 2021-2050, le changement de température est similaire quel que soit le scénario envisagé : en hiver, on prévoit une augmentation de 0,6°C pour RCP2.6 et de 1°C pour RCP8.5. En été, la hausse serait de 1,2°C pour les deux scénarios.

C'est à l'horizon 2071-2100 que les différences entre les scénarios deviennent les plus importantes, avec une température atteignant environ 0,9 à 3,6 °C de plus que la moyenne de référence en hiver, ainsi que 1,3 à 5,3°C de plus en été.

Le scénario RCP 2.6, intégrant une politique volontariste de réduction des émissions de GES, est le seul qui serait susceptible de stabiliser la température moyenne à l'horizon 2100.

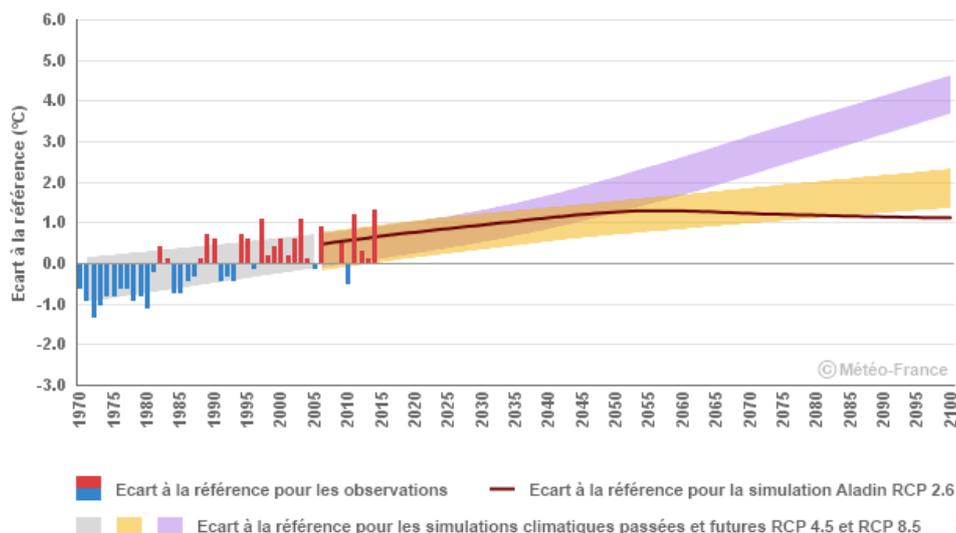


FIGURE 59 - TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE EN AQUITAINE : ECART A LA REFERENCE 1976-2005
OBSERVATIONS ET SIMULATIONS CLIMATIQUES POUR TROIS SCENARIOS D'EVOLUTION RCP2.6, 4.5 ET 8.5
SOURCE : METEO FRANCE – CLIMAT HD

Concernant les précipitations annuelles, les projections climatiques montrent qu'elles subiront peu d'évolutions d'ici à l'horizon 2100, mais pourraient en revanche évoluer de manière saisonnière.

Les simulations climatiques envisagent également des évolutions importantes sur les aléas climatiques. Dans le prolongement de la Figure 59, on observe une augmentation du nombre de journées chaudes dans l'année, qui est similaire d'un scénario à l'autre sur le début du XXI^e siècle, puis évolue de manière différenciée ensuite pour atteindre 59 jours de plus selon RCP8.5 à l'horizon 2071-2100.

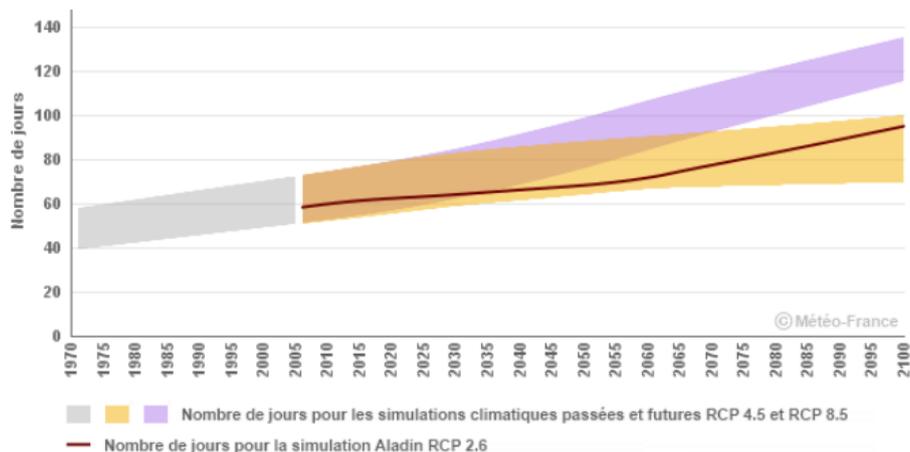


FIGURE 60 - EVOLUTION DU NOMBRE DE JOURNEES CHAUDES EN AQUITAINE
SOURCE : METEO FRANCE – CLIMAT HD

De la même manière, on observe une diminution importante des jours de gel en lien avec la poursuite du réchauffement climatique. À l'horizon 2071-2100, cette diminution serait de l'ordre de 13 jours en plaine par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5



(scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂), et de 21 jours selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique).

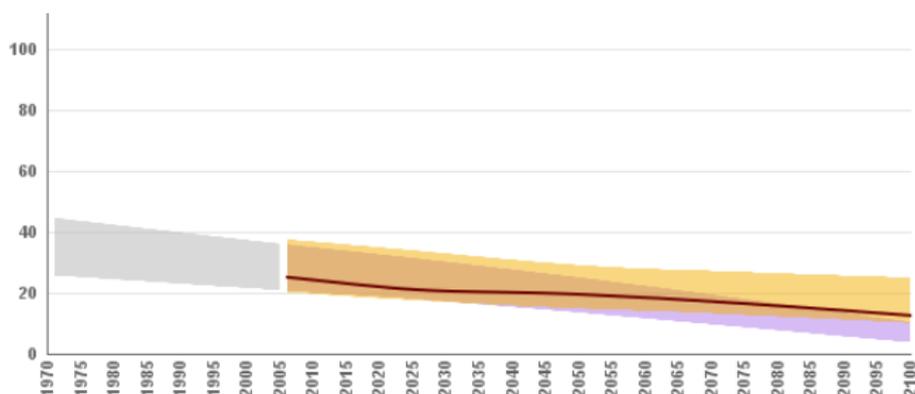


FIGURE 61 - EVOLUTION DU NOMBRE ANNUEL DE JOURS DE GEL EN AQUITAINE
SOURCE : METEO FRANCE – CLIMAT HD

Précisons toutefois que malgré une tendance à la baisse du nombre de jours de gel annuels en Aquitaine, le territoire devrait continuer à subir ponctuellement des épisodes de grands froids, dont la variabilité reste inconnue et très incertaine.

3. Impacts attendus du changement climatique sur le territoire

S'il n'est pas aisé de résumer les nombreuses études parues sur les impacts du changement climatique au niveau international, national ou local, on peut néanmoins affirmer qu'une idée générale en ressort, celle de la nécessité de se préparer à un futur incertain. La modification des températures moyennes engendrera, si elle se confirme dans le temps, des changements importants pour l'homme et son environnement, qu'il est encore aujourd'hui difficile d'appréhender et pour lequel approche la nécessité de se préparer.

a. Ressource en eau

En 2009, 119 millions de m³ d'eau ont été prélevés pour l'alimentation en eau potable, ainsi que 104 millions pour l'irrigation et 28 millions pour l'industrie, si l'on exclut les 3 979 millions qui sont prélevés dans les eaux superficielles pour refroidir les 4 réacteurs de la centrale nucléaire du Blayais et qui sont intégralement restitués au milieu. La moitié de ce volume est prélevée dans les eaux superficielles (cours d'eau) ou la nappe du sable des Landes. L'autre moitié est extraite de quatre nappes souterraines profondes.

Si les modèles de prévision des évolutions climatiques prévoient tous une augmentation de la température moyenne au cours du 21^{ème} siècle, il n'en est pas de même pour les précipitations. La Gironde se situe en effet sur une zone charnière, la bande autour de 45° de latitude Nord, pour laquelle l'incertitude concernant l'évolution des précipitations est importante.



Disponibilité en eau

Si l'analyse des débits moyens de la Garonne et de la Dordogne montre une grande variabilité annuelle, c'est surtout la tendance baissière depuis plus de 50 ans qui soulève de nombreuses questions. En effet on remarque sur cette période une baisse de débit de l'ordre de 25-30% pour la Garonne ainsi que de 20% pour la Dordogne.

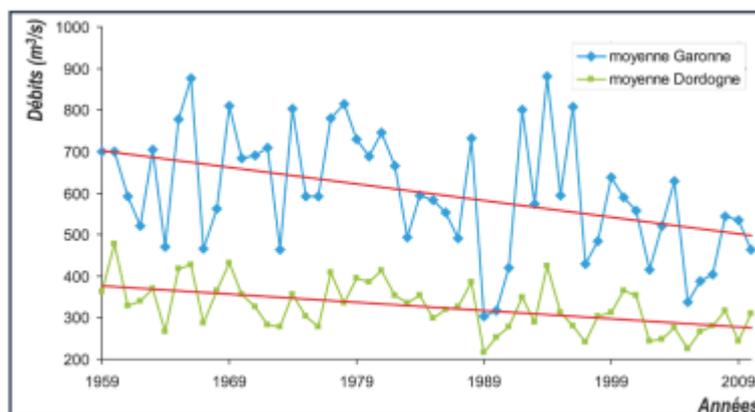


FIGURE 62 - MOYENNE ANNUELLE DES DEBITS DE LA GARONNE A TONNEINS ET DE LA DORDOGNE A PESSAC SUR DORDOGNE

SOURCE : LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN AQUITAINE – PREVOIR POUR AGIR

On constate également sur la Garonne une période d'étiage de plus en plus longue avec des débits fluviaux de plus en plus faibles, qui sont le résultat de phénomènes similaires observés sur ses affluents.

A l'horizon 2030, on prévoit une baisse des débits moyens du même ordre que celle observée depuis les années 1950/1960, soit entre 20 et 30%. En 2050, avec l'augmentation de l'évapotranspiration due à la hausse des températures moyennes, les débits d'étiage seront en moyenne réduits de moitié sur le bassin de la Garonne⁵.

A horizon plus lointain (fin du 21^{ème} siècle), les incertitudes dans les évolutions climatiques et surtout dans les actions anthropiques sont élevées et afficheraient des baisses de l'ordre de 50 à 60% des débits par rapport à ceux observés actuellement.

L'incertitude concernant la disponibilité des eaux souterraines dans les simulations à horizons proche comme lointain est à l'heure actuelle trop importante pour pouvoir donner des tendances d'évolution.

Evolution de la demande

Une étude réalisée en 2009 sur le territoire de Bordeaux Métropole a permis de caractériser la relation entre la température extérieure et l'évolution des prélèvements en eau potable. Les conclusions indiquent que la production en eau potable réagit immédiatement aux

⁵ Garonne 2050 – Etude prospective sur les besoins et les ressources en eau à l'échelle du bassin de la Garonne.



variations de températures maximales, pondérée en fonction de la pluviométrie. On a donc constaté, pour les jours ouvrables sur les années sèches et chaudes, sur le territoire de Bordeaux Métropole, une augmentation de 1,6% de la consommation en eau potable par degré d'augmentation de la température⁶.

A l'horizon 2050, on peut donc s'attendre à une augmentation de la consommation en eau potable de 4 à 8% en période estivale, et de 10 à 12% lors des périodes de forte chaleur.

Période de sécheresse

La Figure 63 ci-après nous donne le nombre de jours représentant la période de sécheresse estivale pour l'état de référence sur la période 1976-2005 ainsi que les écarts à cette référence pour les horizons 2050 et 2100.

Le département girondin compte actuellement entre 25 et 35 jours d'épisodes de sécheresse en moyenne en été.

A l'horizon proche, les multiples simulations sont incertaines sur l'évolution de ces périodes de sécheresses, mais s'accordent pour dire que l'écart par rapport à la référence ne devrait pas dépasser 2 jours. En revanche, à l'horizon plus lointain de 2071-2100, on observe une augmentation importante d'environ une dizaine de jours de périodes de sécheresse en considérant le scénario RCP8.5. Le scénario optimiste RCP2.6 laisse entrevoir une augmentation de quelques jours seulement de ces périodes de sécheresse annuelle.

⁶ Gestion des Eaux Souterraines en région Aquitaine – BRGM – Mai 2014

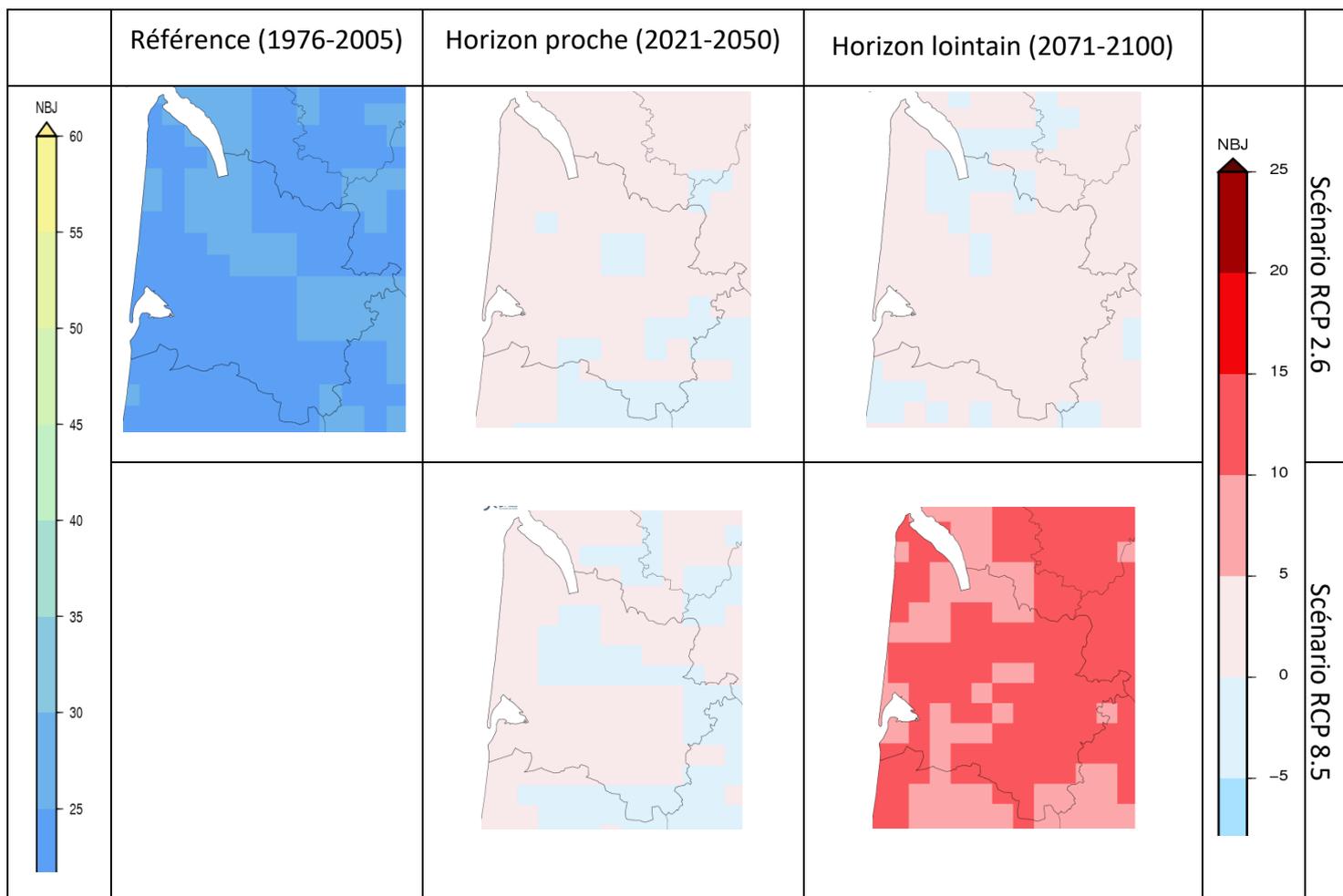


FIGURE 63- NOMBRE DE JOURS CONSECUTIFS AVEC MOINS DE 1 MM DE PRECIPITATIONS ESTIVALES POUR LA PERIODE DE REFERENCE 1976-2005 ET LES ECARTS A CETTE REFERENCE POUR LES SCENARIOS RCP2.6 ET RCP 8.5, AUX HORIZONS 2021-2050 ET 2071-2100

SOURCE : DRIAS

b. Santé

Lorsque l'on évoque les risques liés au changement climatique, on pense rarement aux conséquences sanitaires dont les effets semblent plus indirects. Pourtant, les décideurs s'emparent petit à petit de cette problématique, comme le prouve la déclaration adoptée lors de la COP22 à Marrakech le 15 novembre 2016, qui reconnaît que « près d'un quart de la charge de morbidité mondiale, et environ 12,6 millions de décès chaque année, sont imputables à des facteurs environnementaux modifiables » et que « les changements climatiques [...] ont un impact direct sur la santé humaine ».

Canicule

En 2003, la France subit la canicule la plus importante de son histoire moderne de par ses températures extrêmes, mais aussi son bilan en termes de victime, entre 14 000 et 19 000 selon les estimations. En Gironde, 1 337 personnes sont décédées en août 2003 contre 985 en août 2002. Une surmortalité due à la chaleur.

L'effet d'îlot de chaleur urbain, résultant de l'activité humaine exothermique, mais également de caractères intrinsèques à la ville comme son albédo ou son absence de vent, se caractérise par un microclimat urbain où la température est localement plus élevée.



L'institut de veille sanitaire a mis en évidence l'impact de l'îlot de chaleur urbain sur la surmortalité lors de la canicule de 2003. Ainsi à Bordeaux elle a atteint +68% par rapport à 2002, alors qu'elle n'était que de « seulement » +39% dans les autres communes (étude portant sur 30% des communes girondines)⁷.

L'îlot de chaleur urbain renforce également la pollution de l'air et donc les effets sanitaires des canicules via la création d'épisodes de pollution à l'ozone. Néanmoins, la même source indique que pour Bordeaux, c'est bien la température et non la pollution à l'ozone qui a été responsable de cette surmortalité, contrairement à beaucoup d'autres grandes villes.

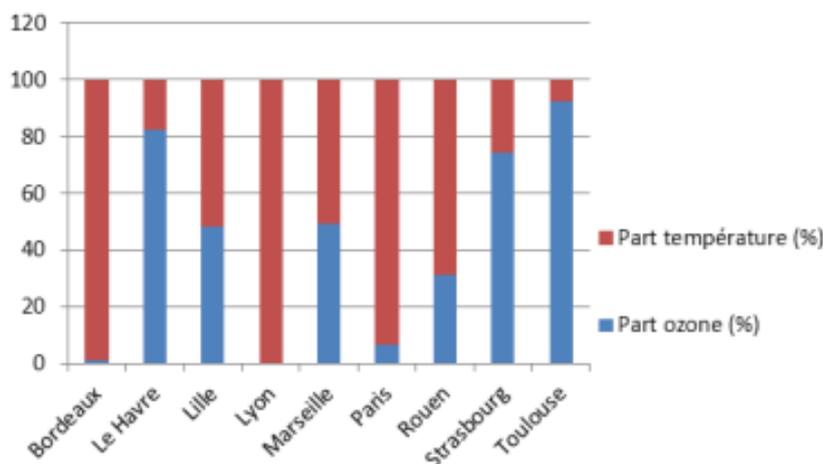


FIGURE 64 - PART RESPECTIVE DES TEMPERATURES ET DE L'OZONE DANS LA SURMORTALITE OBSERVEE DU 3 AU 17/07/2003 CHEZ LES 65 ANS ET PLUS

SOURCE : LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN AQUITAINE – PREVOIR POUR AGIR

Allergies

Le changement climatique modifie la phénologie des espèces, ce qui peut engendrer des apparitions précoces de pollens ou de spores fongiques. Les risques peuvent ainsi varier en intensité avec l'augmentation de la concentration en allergène de chaque grain de pollen, en durée avec l'allongement de la durée de pollinisation, et en typologie avec la modification des aires de distribution des espèces végétales (voir §VI.e - Forêt).

En Aquitaine, on constate déjà la progression de plantes allergènes telles que les frênes, les oliviers et l'ambroisie, très probablement favorisée par le changement climatique.

Maladies infectieuses

L'évolution du climat, des températures moyennes notamment, a un impact direct sur les risques sanitaires qui pèsent sur l'espèce humaine.

Les risques de contamination par la leptospirose par exemple, maladie mortelle transmise par l'urine des rongeurs seraient accrus, son pouvoir pathogène augmentant avec la température.

Le développement possible du paludisme, du virus du chikungunya ou de la dengue en France est aujourd'hui très discuté. Son principale vecteur, le moustique tigre, encore absent du

⁷ InVS - Impact sanitaire de la vague de chaleur d'août 2003 en France - Bilan et perspectives - Octobre 2003



département il y a moins de 10 ans, a été aperçu pour la 1^{ère} fois en 2011 et est maintenant présent et actif dans 18 départements français. Il pourrait voir l'extension de sa zone de compatibilité climatique toucher tout le territoire français à horizon 2030-2050.

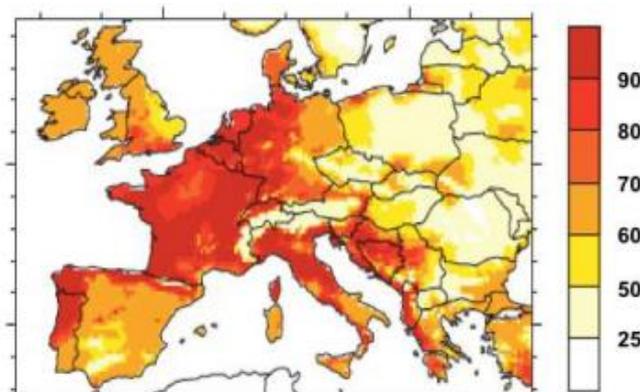


FIGURE 65 - COMPATIBILITE CLIMATIQUE A HORIZON 2030-2050 DE L'EXTENSION TERRITORIALE D'AEDES ALBOPICTUS
SOURCE : CAMINADE C, ET AL. 2012

c. Tourisme

Le tourisme, en nette hausse en Gironde depuis 2009, est un des atouts majeurs du territoire, avec 33 millions de nuitées et 1,8 milliards d'euros de retombées économiques en 2016, qui se répartissent à 40 % sur métropole bordelaise, puis sur le bassin d'Arcachon et le littoral médocain à hauteur de 25 % chacun.

22 000 emplois sont liés au tourisme sur le département, soit 3,9 % de l'emploi total du département⁸, dont 13 500 situés dans la métropole bordelaise, et presque 3 500 sur le bassin d'Arcachon.

Une étude réalisée en 2009 par le MEEDM⁹ a permis de caractériser le poids qu'accordent les touristes aux prévisions météorologiques ainsi que les impacts futurs du changement climatique dans leur choix de destination.

Contrairement aux idées reçues, le climat n'apparaît qu'en 4^{ème} position des facteurs influant sur le choix d'une destination touristique.

Quand vous avez la possibilité de choisir entre plusieurs destinations, quelques sont les éléments les plus importants dans votre décision :	
Coût financier du séjour	68%
Beauté des paysages et des sites	48%
Découverte d'un nouveau lieu	46%
Climat/temps qu'il devrait faire	43%
Possibilité de faire des activités sur place	26%
Rendre visite à un proche	26%

⁸ Gironde Tourisme – Chiffres clés 2016

⁹ Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer – Météorologie, climat et déplacements touristiques : comportements et stratégies des touristes, 2009



L'enquête a également montré que les températures considérées comme maximales (températures au-delà desquelles le climat est jugé trop chaud), sont de l'ordre de 33°C en moyenne pour des séjours à la mer, et 34°C pour les activités balnéaires.

L'étude affirme que le bord de mer est le lieu de vacances pour lequel le climat est jugé le plus important. C'est aussi le second lieu le plus sensible, après la montagne, aux annulations de séjours en cas de période anormalement froide et pluvieuse.

Concernant le logement des vacanciers, c'est le camping qui est la forme d'hébergement la plus sensible et pour laquelle le climat est jugé comme le plus important. L'agence de tourisme de Gironde indique que 35% des lits sur le département sont en camping et que 80% sont situés sur le littoral (33% sur le bassin d'Arcachon). Le camping est donc le secteur principal d'hébergement sur le département, qui a bénéficié d'une croissance de 10 % entre 2010 et 2014, mais également celui pour lequel les risques d'annulation sont les plus élevés.

Globalement, les effets attendus du changement climatique sur le tourisme en Gironde sont les suivants :

- La baisse de la qualité et de la disponibilité de l'eau
- La baisse de fréquentation pour les destinations situées à l'intérieur des terres (environ 10% du tourisme en Gironde)
- Un impact négatif des fortes chaleurs estivales sur le tourisme en zone urbaine (40% du tourisme en Gironde), où l'inconfort thermique est accentué par l'effet îlot de chaleur urbain
- Des risques potentiels pour le tourisme viticole (modification de la carte viticole)

d. Agriculture

Agriculture

La Gironde est le plus vaste département métropolitain français avec 1 020 000 ha, dont 242 000 ha de Surface Agricole Utile (SAU, 24%). La vigne à elle seule représente presque la moitié de cette surface avec 115 400 ha, puis viennent les cultures fourragères avec 52 100 ha et les céréales (principalement du maïs) avec 49 300 ha. La Gironde est le 1^{er} département en nombre d'actifs agricoles avec 9 400 exploitations agricoles.

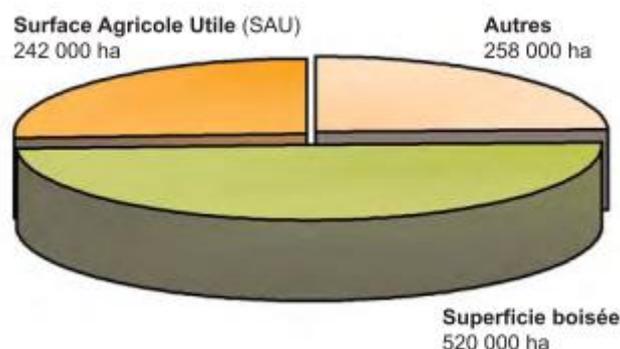


FIGURE 66 - OCCUPATION DU SOL EN GIRONDE

SOURCE : AGRESTE AQUITAINE – MEMENTO DE LA STATISTIQUE AGRICOLE – 2014

L'élévation initiale de la concentration en CO₂ dans l'atmosphère devrait se traduire par une augmentation de l'activité photosynthétique qui engendra une amélioration des rendements dans les exploitations agricoles, ainsi qu'une diminution des besoins en eau (pour des espèces



comme le blé et la vigne), ce jusqu'à un certain seuil. Pour d'autres cultures telles que le maïs ou le sorgho, les seuils ayant déjà été atteints (400 ppm), les effets devraient être nuls.

L'augmentation des températures moyennes aura également un effet positif sur certaines cultures en allongeant la durée de la saison de croissance (voir ci-dessous), et en permettant la culture d'espèces dont le climat était jusqu'ici un facteur limitant.

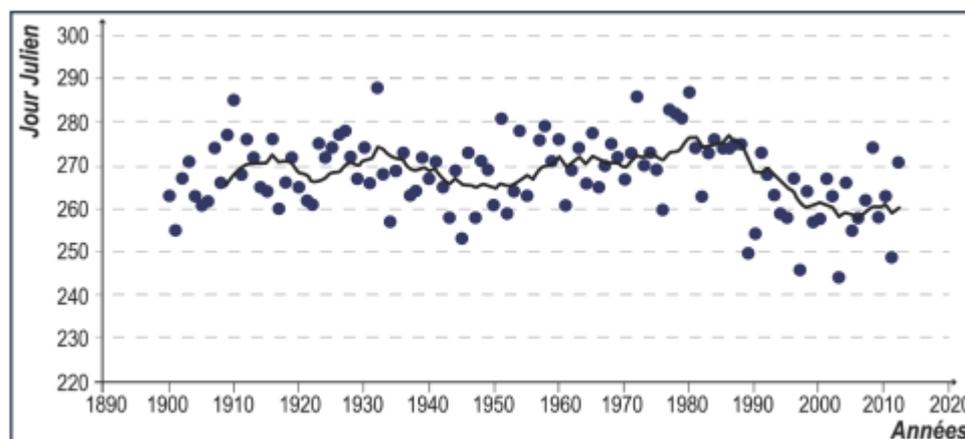


FIGURE 67 - ÉVOLUTION DE LA DATE DES VENDANGES DANS UNE PROPRIÉTÉ DU BORDELAIS
SOURCE : LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN AQUITAINE – PREVOIR POUR AGIR

Sur la Figure 67, on peut observer que la date des vendanges est restée plutôt stable de 1900 à 1990, mais qu'elle s'est récemment avancée de près de 15 jours. Une avancée de 7-8 jours a été mise en évidence pour la floraison du pommier et de 10-11 jours pour celle du cerisier. Des simulations récentes estiment qu'à l'horizon 2100, le cépage Merlot pourrait voir sa date de floraison et de vendange avancée de 40 jours.

Des températures hivernales trop élevées pourront également impacter négativement certaines espèces ayant besoin d'un froid spécifique en hiver.

Enfin, la baisse de la disponibilité en eau aux horizons 2050 et 2100, si elle est confirmée, aura un impact négatif sur les rendements des cultures qui devraient voir leur besoin en irrigation accru à mesure que les épisodes de sécheresses et de canicule deviennent plus fréquents.

Concernant la vigne, perte de rendement mais aussi affaiblissement des ceps et détérioration des arômes, font partie des conséquences éventuelles de la sécheresse accrue, pour cette culture qui s'accommode généralement bien d'un stress hydrique modéré. Historiquement interdite pour les appellations AOC, car véhiculant l'image d'une culture quantitative plus que qualitative, l'irrigation de la vigne a fait l'objet, le 8 septembre 2017, d'un décret assouplissant ses conditions de mise en œuvre¹⁰.

¹⁰ <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2017/9/8/AGRT1713558D/jo/texte>



A titre d'exemple, un projet d'irrigation à partir du Rhône été lancé dans la foulée par la chambre d'agriculture du Vaucluse, qui devrait couvrir, d'ici 10 ans, 150 000 ha et 81 communes¹¹.

e. Forêts

La phénologie des forêts est affectée par le changement climatique de la même manière que celle des cultures agricoles. Deux phénomènes rentrent ainsi en jeu dans l'évolution de leur croissance : l'allongement de la saison de croissance avec l'augmentation de la température moyenne (estimée à 8 jours/°C pour le hêtre et 13 jours/°C pour le chêne par exemple), ainsi que l'accroissement du processus de photosynthèse grâce à l'augmentation de la concentration en CO₂ dans l'atmosphère. Dans les Landes de Gascogne, l'inventaire forestier réalisé par l'IGN a permis de constater que l'accroissement de productivité du pin maritime, sans tenir des modifications de gestion des massifs forestiers, avait été le plus fort (de l'ordre de +2% par an, comparé à +1,58% pour l'ensemble des résineux de France) sur les dernières décennies du 20^{ème} siècle.¹²

On estime que ces effets positifs seront observables jusqu'à la moitié du 21^{ème} siècle, date à partir de laquelle l'élévation de la température moyenne ainsi que les variations saisonnières de précipitations engendreront des périodes de stress hydrique impactant fortement la croissance des forêts.¹³

Migration des espèces

Le pin maritime est l'essence la plus présente en Nouvelle-Aquitaine, avec plus d'un million d'hectares, dont plus de 80% se situent dans les départements des Landes et de la Gironde. Avec le changement climatique, on s'attend à voir évoluer les aires de répartitions des principaux groupes d'espèces arborées. En utilisant les scénarios climatiques du GIEC, des simulations ont été réalisées pour tenter de prévoir ces modifications géographiques de répartitions des espèces.

¹¹ <https://www.vitisphere.com/actualite-86076-Lancement-dun-projet-dirrigation-a-partir-du-Rhone.htm>

¹² Pignard G., 2000. Analyse de l'évolution de la productivité des forêts françaises au cours des 25 dernières années à partir des données de l'Inventaire forestier national. Gip Ecofor

¹³ Nadine Brisson & Frédéric Levrault, CLIMATOR, 2007-2010

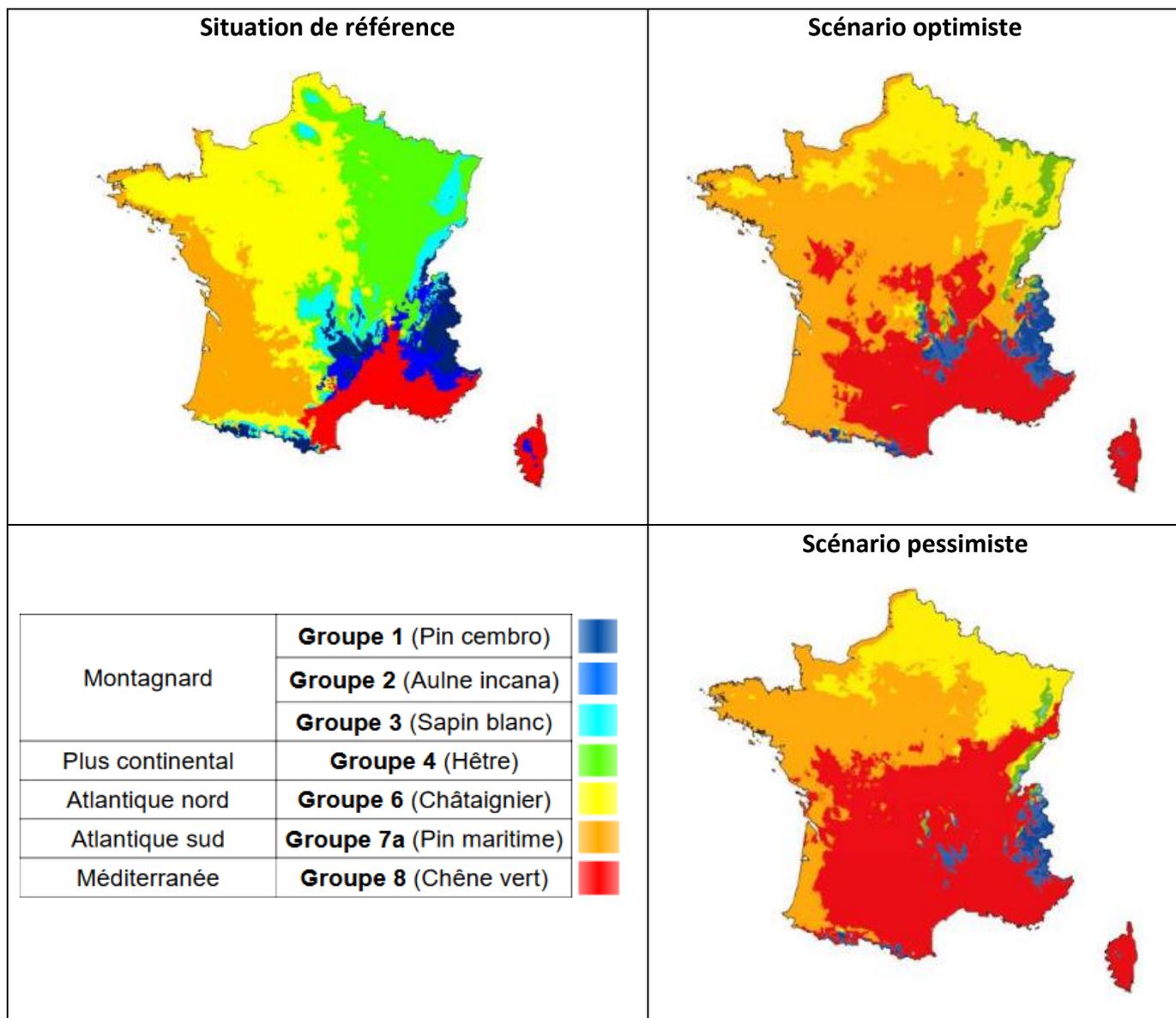


FIGURE 68 - MODELISATION DES AIRES DE REPARTITION DES ESPECES ARBOREES A HORIZON 2100
SOURCE : INRA - BADEAU ET AL 2007

Quel que ce soit le scénario, on visualise la disparition croissante des aires jaunes et vertes (érable, hêtre, pin sylvestre) remplacées par le groupe d'espèce Aquitain notamment, qui pourrait s'étendre jusqu'en Champagne à l'horizon 2100.

En Gironde, on assiste à un scénario inverse, où on peut cette fois s'attendre à une colonisation progressive des espèces locales par des espèces méditerranéennes, en particulier dans le cas du scénario RCP8.5.

Au cours des dernières décennies, les observations réalisées in situ montrent une évolution, par dispersion naturelle, des aires de répartitions des groupes d'espèces arborées. Une étude de 2013 montre l'évolution de la présence du chêne vert sur la forêt domaniale d'Hourtin, commune située dans le Médoc. Initialement absent de la zone étudiée, la colonisation a



commencé au début du 20^{ème} siècle par la dispersion de glands provenant d'une forêt relictuelle située à quelques kilomètres, et est désormais complète depuis 2010.

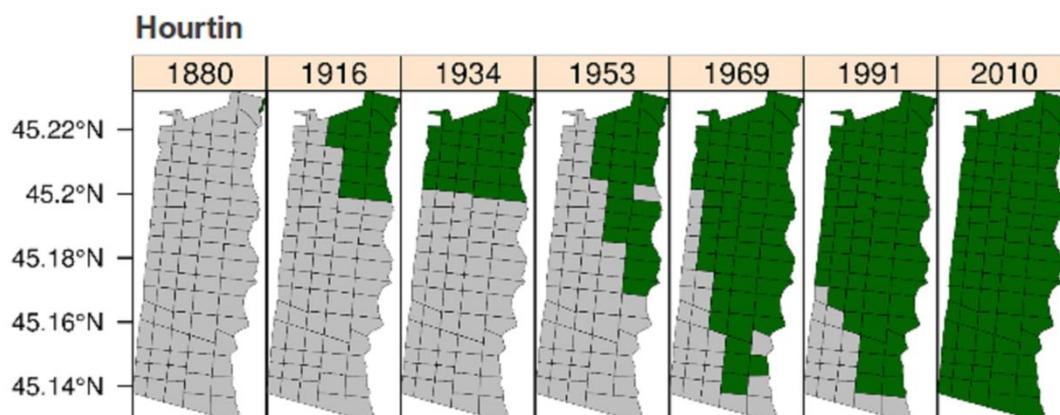


FIGURE 69 - EVOLUTION DE LA PRESENCE DU CHENE VERT DANS LE DOMAINE FORESTIER
SOURCE : DELZON ET AL, 2013

Parasite

L'impact du changement climatique sur les ravageurs et autres parasites est complexe car il peut être tout autant bénéfique que néfaste.

On estime tout d'abord que l'aire de répartition des nuisibles est amenée à évoluer et à se déplacer vers le nord, d'une façon similaire à celle des espèces arborées.

La hausse des températures en hiver favorisera la dispersion des insectes en altitude et en latitude (vers le nord), comme c'est le cas pour la processionnaire du pin dont le front d'expansion est maintenant situé au niveau de Paris. Le potentiel de reproduction sera accru au printemps, augmentant d'autant la quantité de nuisibles. En revanche, les températures maximales et donc létales pourraient de fait être atteintes en été avec l'augmentation de la température maximale estivale.

Les massifs forestiers seraient d'ailleurs d'autant plus vulnérables qu'ils sont situés en situation de stress hydrique et mis en face de nouveaux ravageurs qui apparaissent à la faveur du changement climatique.

Augmentation des feux de forêts

Les feux de forêts étant fonction de nombreux paramètres, dont certains humains, il est compliqué d'attribuer une éventuelle augmentation de leur apparition au changement climatique seul.

Afin d'essayer de prendre uniquement en compte l'influence du climat dans l'aléa feu de forêt, les chercheurs utilisent un indice représentatif du danger météorologique associé aux feux de forêts : l'indice forêt météo (IFM).

Vérifié empiriquement et calculé à partir de données simples (température, humidité de l'air, vitesse du vent etc.), cet indice est utilisé dans de nombreux pays dont la France où il est évalué quotidiennement par Météo France.



En 2010, une mission interministérielle a publié un rapport intitulé « changement climatique et extension des zones sensibles aux feux de forêts » où le classement des massifs forestiers prend en compte le paramètre de sécheresse, issu de l'IFM, et des caractéristiques de sensibilité de la végétation. Le massif Landais, sans changement notable de la composition de son couvert forestier, voit son niveau de risque passer à fort à l'horizon 2040, c'est-à-dire au même niveau que celui actuellement constaté pour les massifs du Sud-Est de la France.

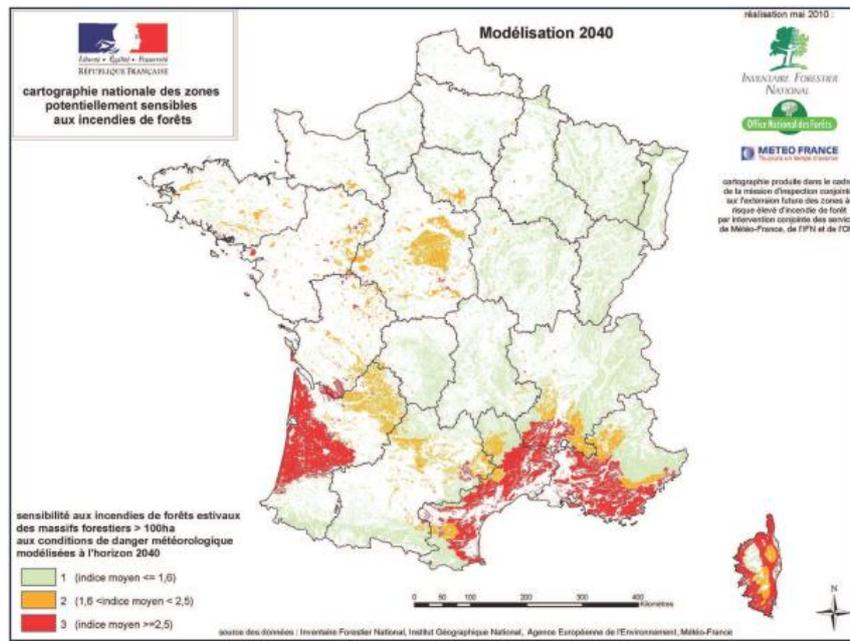


FIGURE 70 - CARTES DES ZONES POTENTIELLEMENT SENSIBLES AUX INCENDIES DE FORETS EN 2040
SOURCE : METEO FRANCE

f. Risques naturels

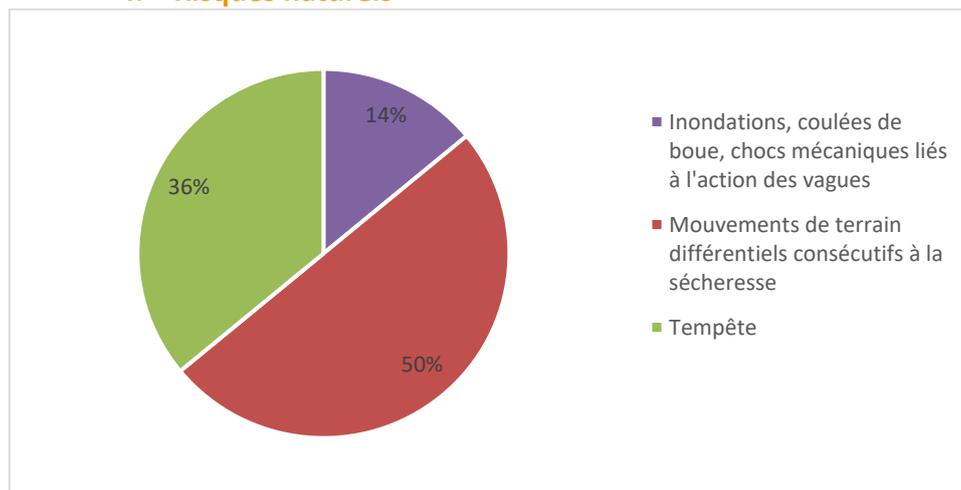


FIGURE 71 - BILAN DES ARRÊTES DE CATASTROPHES NATURELLES ENTRE 1982 ET 2019
SOURCE : BASE DE DONNÉES GASPARD

L'inventaire des arrêtés de catastrophes naturelles permet d'avoir un premier aperçu des sensibilités du territoire. Pour la CDC LNG, on dénombre 100 arrêtés de catastrophes naturelles depuis 1982. Les communes de Civrac-de-Blaye et de Marcenais ont été les plus touchées avec 10 arrêtés chacune.



L'enjeu qui prédomine est celui des mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse qui représente 50% des arrêtés de catastrophes naturelles pris sur le territoire. Suivent les tempêtes, celles de 1982, 1999 et 2009, représentant 36% des arrêtés. Les inondations, coulées de boue, chocs mécaniques liés à l'action des vagues (voir le paragraphe *Inondations* ci-dessous) représentent 14% des arrêtés.

Mouvement de terrain

Phénomène d'origine naturelle ou anthropique, cet aléa peut se manifester sous plusieurs formes : éboulement de falaise, effondrement de carrière souterraine, mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols (retrait-gonflement des argiles).

Gonflement/Retrait des argiles

Le phénomène de retrait-gonflement de certaines formations argileuses est lié à la variation de volume des matériaux argileux en fonction de leur teneur en eau. Lorsque les minéraux argileux absorbent des molécules d'eau, on observe un gonflement plus ou moins réversible. En revanche, en période sèche, sous l'effet de l'évaporation, on observe un retrait des argiles qui se manifeste par des tassements et des fissures. Ces mouvements différentiels sont à l'origine de nombreux désordres sur les habitations (fissures sur les façades, décollements des éléments jointifs, distorsion des portes et fenêtres, dislocation des dallages et des cloisons et, parfois, rupture de canalisations enterrées)¹⁴.

¹⁴ Profil environnemental de la Gironde – Risques majeurs – DDTM 33

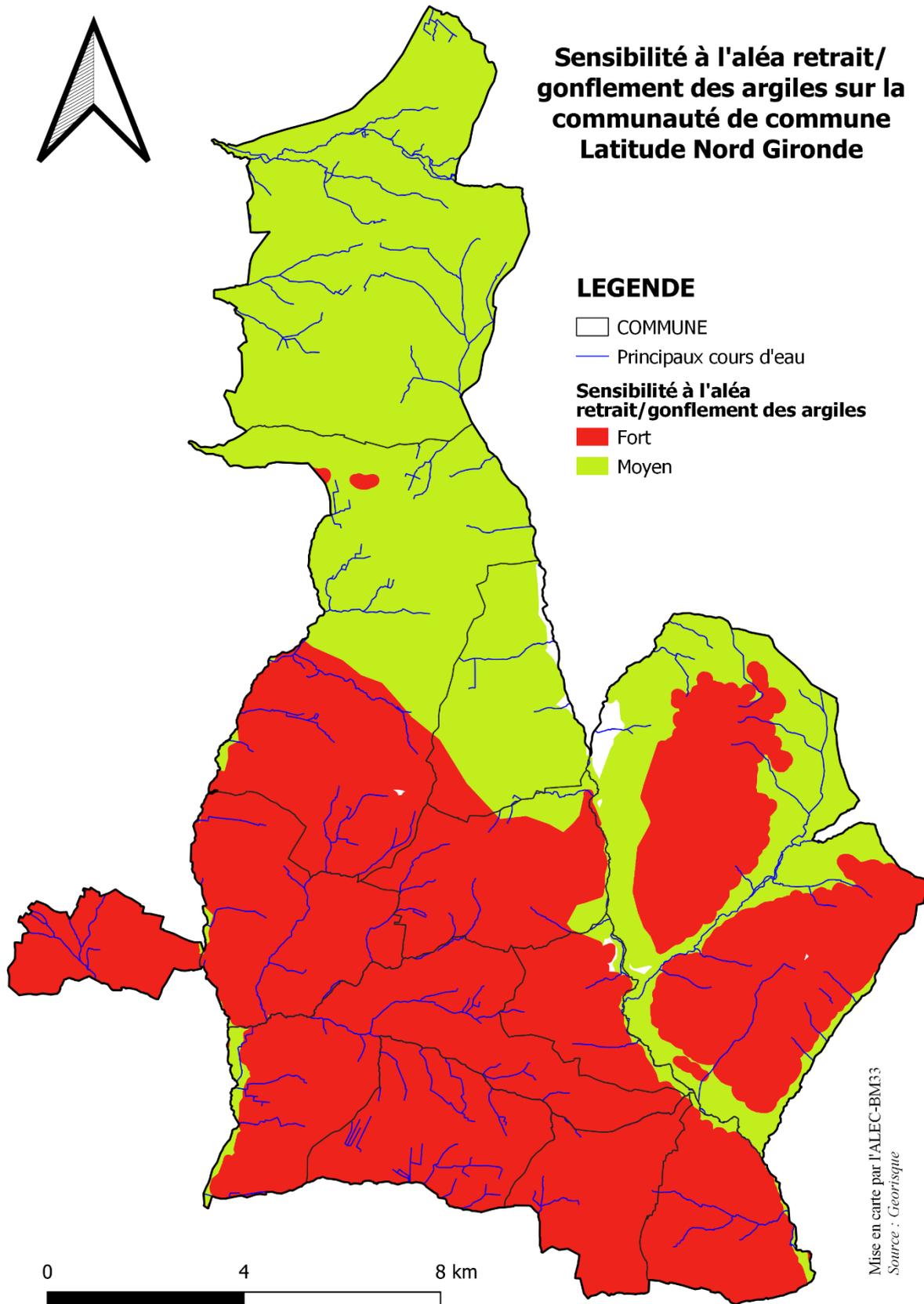


FIGURE 72 – SENSIBILITE A L'ALEA RETRAIT/GONFLEMENT DES ARGILES
SOURCE : GEORISQUES



La quasi-totalité du territoire de la CDC LNG est concerné par un risque associé au retrait-gonflement des argiles, classé *moyen* pour le nord du territoire à *fort* pour la moitié sud. Comme vu à la Figure 71 cet aléa est le premier en termes de fréquence d'arrêt de catastrophe naturelle sur le territoire. Il est donc à prendre particulièrement en compte car l'augmentation de la fréquence des épisodes de fortes pluies et de sécheresses est un des effets attendus du changement climatique.

g. Risques liés à la présence du Centre National de Production d'Électricité (CNPE)

Situation géographique et description du site

Le Centre National de Production d'Électricité (CNPE) du Blayais est situé à mi-chemin entre Bordeaux et Royan (environ 50 km) sur la commune de Braud et Saint-Louis, située sur la CDC de l'Estuaire, en face de celle de la CDC Médoc Cœur de Presqu'île.

En 2018, le CNPE du Blayais a produit 26,5 milliards de kWh. Ce centre de production est constitué de 4 réacteurs nucléaires à eau sous pression d'une puissance de 900 MW.

Plan Particulier d'Intervention (PPI)¹⁵

Un Plan Particulier d'Intervention, qui a pour vocation d'informer et d'organiser préventivement les secours, a été mis en place autour de la centrale. Dans le cas d'une installation de production d'électricité nucléaire, il fait état des mesures à prendre en cas d'accident radiologique susceptible d'affecter les populations et l'environnement. Ce plan précise notamment les mécanismes d'intervention des différents services concernés et l'organisation mise en place par les pouvoirs publics. Le dernier PPI du CNPE du Blayais, approuvé par arrêté le 30 janvier 2017 par les préfets de Gironde et de Charente-Maritime, a fait l'objet d'une révision en mai 2019, dont la mesure principale concerne l'élargissement du rayon du PPI de 10 à 20 kilomètres autour du site afin d'étendre la sensibilisation et la préparation des populations et des collectivités territoriales. Il concerne ainsi 80 communes, dont 2 communes sur le territoire de la CDC Latitude Nord Gironde.

¹⁵ Risque technologique, Plan Particulier d'Intervention CNPE du Blayais-Mai 2019-
<http://www.gironde.gouv.fr/index.php/content/download/44106/301499/file/PPI%20du%20CNPE%20du%20Blayais%202019.pdf>

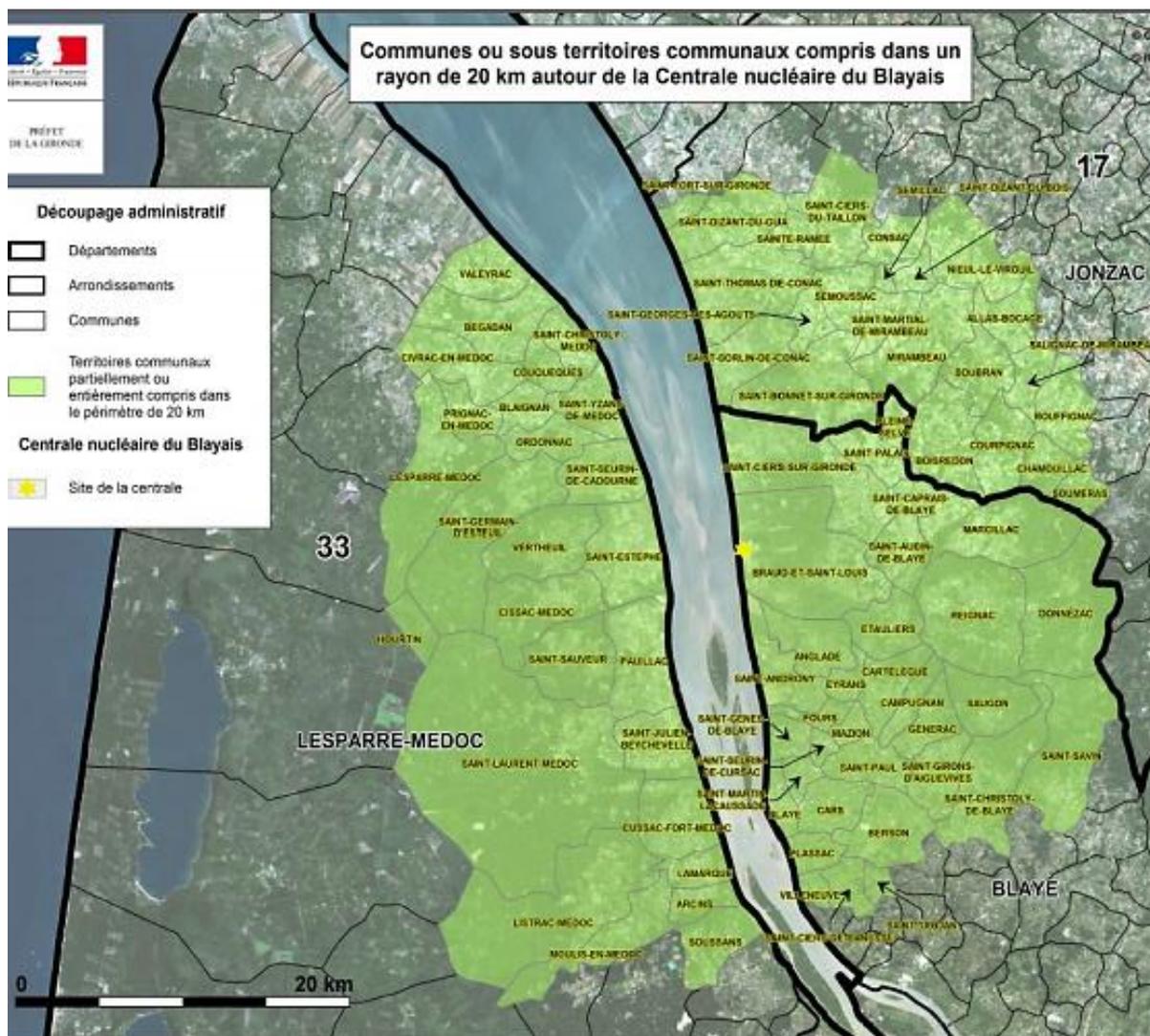


FIGURE 73 : PERIMETRE DU PPI DE LA CENTRALE ELECTRIQUE DU BLAYAIS (ARS) MAI 2019¹⁶

Risques induits par le dérèglement climatique

Les conséquences du changement climatique (inondations, tempêtes, stress hydrique...) peuvent avoir des impacts non négligeables sur le fonctionnement et la sûreté des sites de production nucléaire. De par sa position à proximité de l'Estuaire de la Gironde et d'une zone de marais (à l'Est), le CNPE du Blayais est ainsi soumis à des enjeux et des risques de vulnérabilité liés au changement climatique.

- Canicules et défaillance dans le refroidissement des réacteurs : les CNPE ont besoin de sources de refroidissement pour assurer la production d'électricité et garantir la sûreté. Dans le circuit de refroidissement, le CNPE du Blayais utilise les eaux de l'Estuaire de la Gironde à raison de plusieurs m³ par seconde par réacteur en situation d'exploitation normale. De plus, l'eau de l'Isle, secourue en cas d'indisponibilité par quatre forages (200 mètres de profondeur), sert à fabriquer l'eau industrielle du site,

¹⁶ Risque technologique, Plan Particulier d'Intervention CNPE du Blayais-Mai 2019-
<http://www.gironde.gouv.fr/index.php/content/download/44106/301499/file/PPI%20du%20CNPE%20du%20Blayais%202019.pdf>



employée dans les circuits primaire (réacteurs) et secondaire (générateurs de vapeur). Or, une réduction des débits moyens annuels de -40% d'ici à l'horizon 2050 attendus sur la partie Sud de la Région Nouvelle-Aquitaine¹⁷, associée à une hausse de la température moyenne (entre +1°C et +2°C d'ici à 2050), pourraient altérer le fonctionnement optimal de l'installation de production nucléaire.

- Submersions dues aux inondations : les terrains sur lesquels le CNPE du Blayais est implanté sont situés dans le marais de Braud-et-Saint-Louis. En 1999, le passage de la tempête Martin a provoqué une inondation partielle de la centrale nucléaire du Blayais du côté du marais environnant. À la suite de cet événement, l'ASN a imposé le renforcement de plusieurs dispositions de protection contre le risque d'inondation, dont notamment, la surélévation des digues qui entourent la structure.
- Vents violents : des protections résistant aux projectiles générés par des vents extrêmes ont été mises en place.

Ainsi, différentes mesures ont été prises suite ces événements climatiques, afin de renforcer la sûreté du site, mais d'autres seront à prendre en considération au vu des futurs aléas climatiques qui restent imprévisibles tant par leur fréquence que par leur intensité.

h. Hiérarchisation des impacts liés au changement climatique

Au vu des différents éléments révélés par ce diagnostic, la CDC LNG est soumise tant par leur probabilité d'occurrence que leur intensité, à des aléas climatiques. Les impacts de ces aléas sont hiérarchisés dans le tableau ci-dessous selon leur degré d'importance :

	Haute importance
	Moyenne importance
	Faible importance

Conséquences	Impacts	
Hausse du niveau des températures/canicules	Hausse de la mortalité des personnes vulnérables	
	Hausse de la demande en froid	
	Dégradation de la qualité de l'air	
	Baisse du confort thermique dans l'espace public et les bâtiments (îlots de chaleur urbains)	
Sécheresses	Réduction de la disponibilité en eau : vulnérabilité des nappes	
	Dégradation de la qualité de l'eau	
	Erosion des sols : mouvement de terrain (combiné aux fortes pluies)	
	Risque de retrait / gonflement des argiles	
	Evolution des rendements agricoles	
	Aggravation du risque de feux de forêt	
	Vulnérabilité des massifs forestiers aux parasites	
Tempêtes / Fortes pluies	Risque d'inondation et de ruissellement	
	Risque d'affaissement de terrain	
	Erosion des sols : mouvement de terrain, glissements, éboulements, effondrements (combiné aux sécheresses)	

¹⁷ https://www.nouvelle-aquitaine.fr/sites/default/files/2020-06/synthese_etat_lieux_eau.pdf



Transverses	Augmentation des maladies infectieuses (leptospirose ou infections véhiculées par les moustiques tigres)	Yellow
	Evolution de la répartition des espèces (baisse de la biodiversité)	Yellow
	Modification du couvert végétal	Yellow
	Evolution des aires de répartitions des principaux groupes d'espèces arborées	Orange
	Apparition de nouvelles maladies des végétaux liées aux insectes vecteurs	Orange
	Augmentation des allergies	Yellow

Les principaux impacts sur la CDC LNCD vont concerner :

- 🌍 Les mouvements de terrains liés aux gonflements et aux retraits de argiles causés par les sécheresses ;
- 🌍 L'aggravation du risque de feux de forêt.



VII. DEPENSE ENERGETIQUE

En 2019 la dépense énergétique représente **98 millions d'€ TTC**. Elle correspond à ce que dépense l'ensemble des consommateurs sur la CDC LNG, tous secteurs, usages et énergies confondus, toutes taxes comprises. Ce chiffre représente une dépense moyenne de **4 702 € par habitant**, supérieure de 43% à la moyenne départementale en 2019 de 3 287 € par habitant.

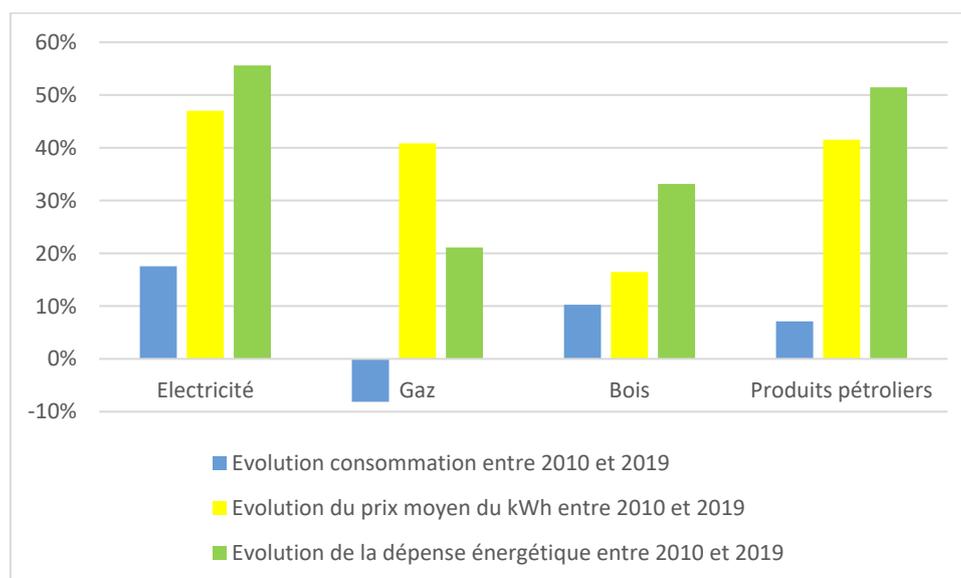
Comme le montre le graphique suivant, **cette dépense énergétique territoriale est fortement liée à l'évolution du cours des carburants**. La baisse du prix des carburants entre 2014 et 2016 s'inscrit dans un contexte géopolitique et économique particulier : ralentissement de l'économie chinoise, baisse de la demande mondiale, retour de l'Iran dans les échanges internationaux, rivalité entre les États-Unis et l'Arabie saoudite pour le contrôle des marchés, etc.

La période 2010-2019 a également connu une hausse constante du prix de l'électricité (+30%). Enfin, rappelons que la population a également augmenté de presque 16% sur cette période.

Entre 2010 et 2019, la facture énergétique s'est ainsi alourdie de 53%, passant de 64 M€ en 2010 à 98 M€ en 2019. Ramenée au nombre d'habitants, la dépense est passée de 3557€/hab à 4 702€/hab, soit une augmentation de 32%.

1. Répartition par type d'énergie

Lorsque l'on regarde la répartition de la dépense énergétique par type d'énergie entre 2010 et 2019, on constate qu'elles sont toutes en augmentation (de +21% pour le gaz jusqu'à +56% pour l'électricité). L'électricité est l'énergie ayant eu la plus forte augmentation du prix au kWh sur cette période (+47%), et le bois celle ayant eu la plus faible (+16%).





Répartition de la dépense énergétique par type d'énergie en 2019

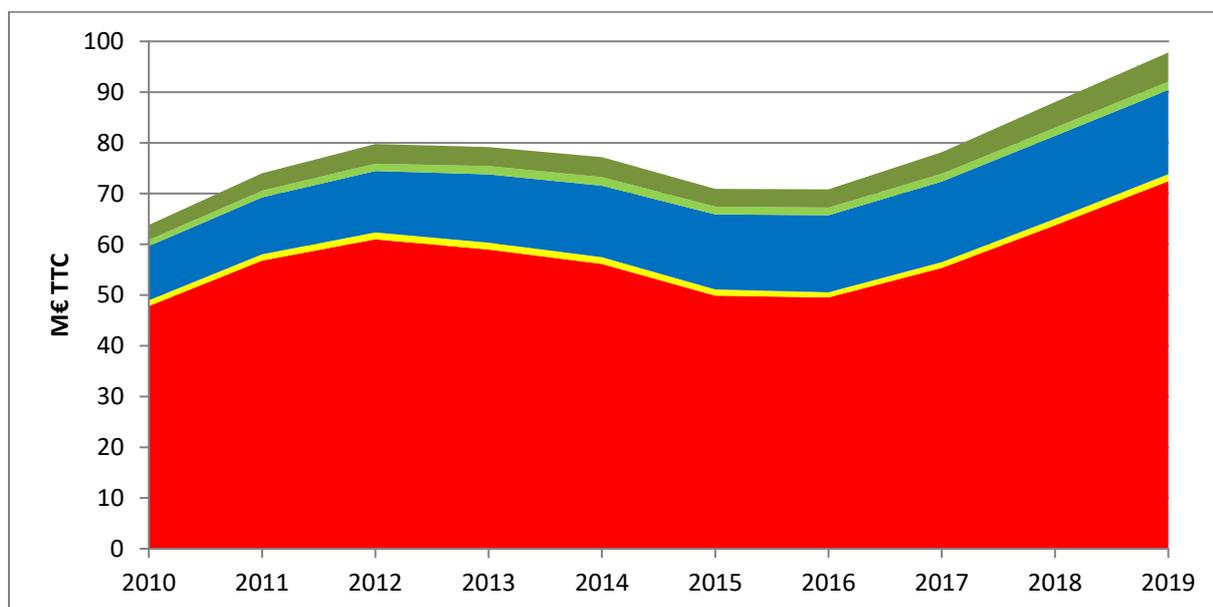
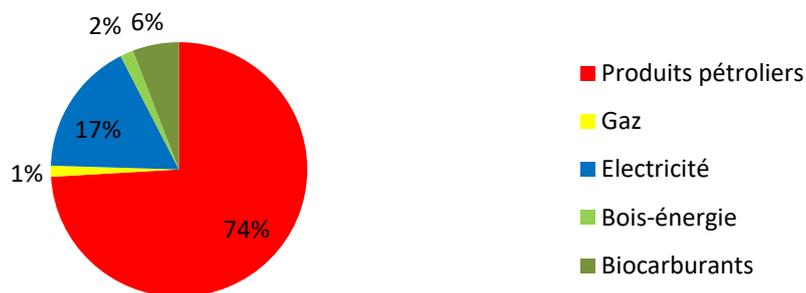


FIGURE 74 – EVOLUTION ET REPARTITION DE LA DEPENSE ENERGETIQUE PAR ENERGIE
SOURCE : PEGASE (SDES) | ALEC

Nous rappelons que le développement des énergies renouvelables augmente l'indépendance énergétique d'un territoire tout en relocalisant les moyens de productions et des compétences, permettant de garder ces flux sur le territoire et de l'en faire bénéficier.

2. Répartition par secteur

Le secteur du transport est le premier en termes de dépense énergétique. Il représente 76% des dépenses totales, soit 75 millions d'€, pour 71% des consommations énergétiques totales.

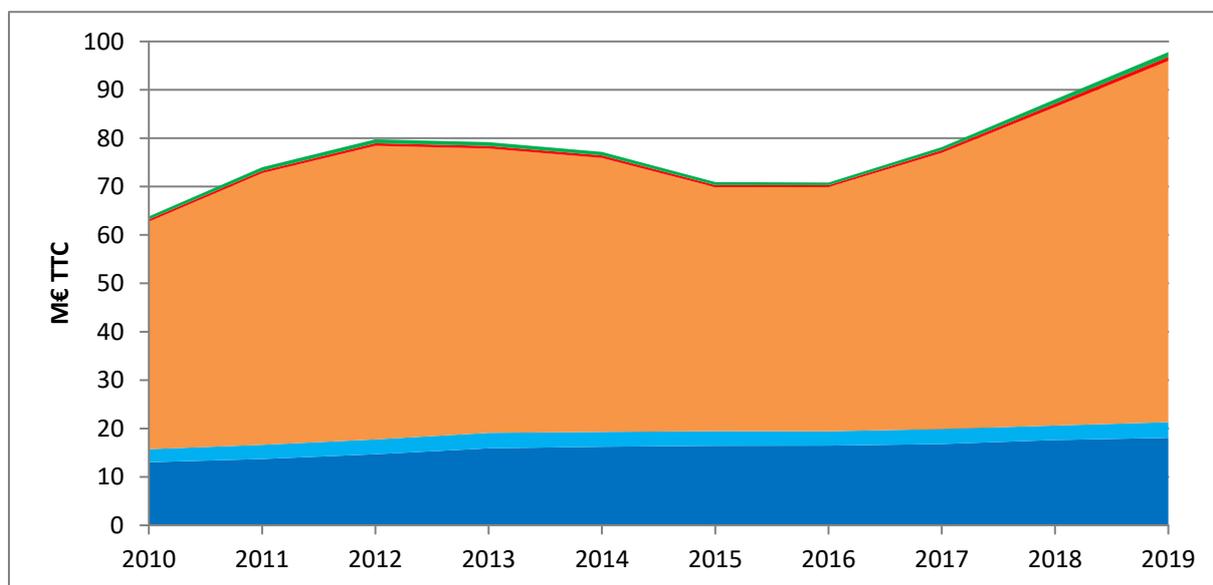
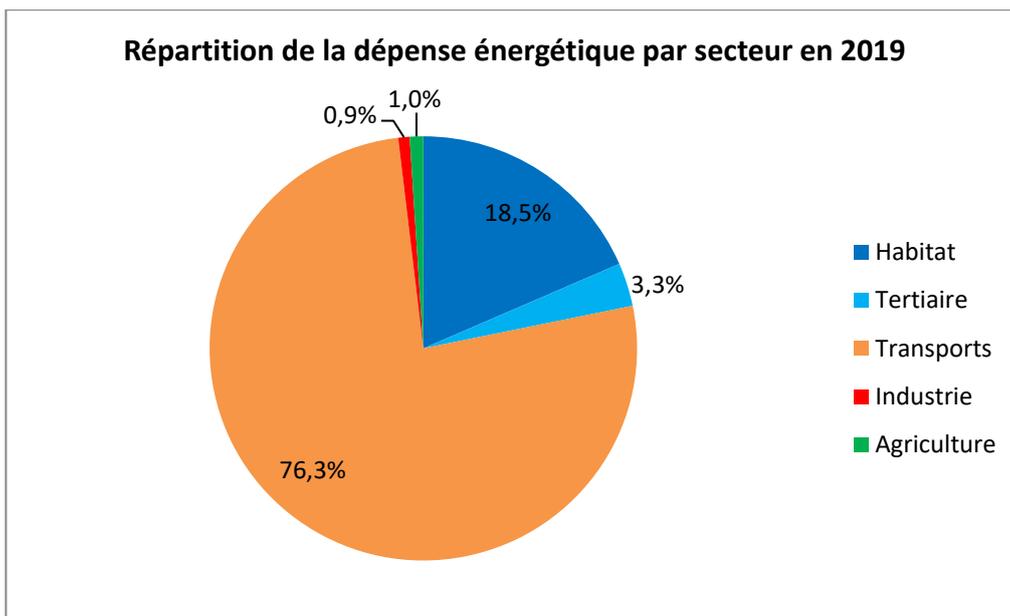


FIGURE 75 – EVOLUTION ET REPARTITION DE LA DEPENSE ENERGETIQUE PAR SECTEUR
SOURCE : PEGASE (SDES) – ALEC



Partie C : ORIENTATIONS

Ce chapitre a pour objet de préciser les orientations stratégiques permettant à la CDC LNG de répondre à la trajectoire fixée par la Région à travers le SRADDET. Cet objectif passe par **une importante réduction des consommations d'énergie**, combinée au **développement simultané des énergies renouvelables et de récupération** (pas ou peu carbonées).

Les objectifs à l'horizon **2050**, tels que définis dans le SRADDET sont les suivants :

- **-50%** de consommation d'énergie (par rapport à 2010)
- **-75%** des émissions de gaz à effet de serre (par rapport à 2010)

Pour rappel, le SRADDET, fixe également des objectifs intermédiaires à l'horizon 2030 :

- **-30%** de consommation d'énergie (par rapport à 2010)
- **-45%** d'émissions de GES (par rapport à 2010)

	2030	2050
Consommations	-30%	-50%
Emissions de Gaz à effet de serre	-45%	-75%

FIGURE 76 : SYNTHÈSE DES OBJECTIFS DU SRADDET

Par ailleurs, il convient de considérer l'actualisation des stratégies nationales (programmation pluriannuelle de l'énergie, stratégie nationale bas carbone), et l'engagement national défini à travers la loi Energie Climat du 8 novembre 2019, qui prévoit d'atteindre :

- **la neutralité carbone à l'horizon 2050** en divisant les émissions de gaz à effet de serre par un facteur supérieur à six entre 1990 et 2050.

Face à ces enjeux d'économies d'énergie et de recours aux énergies renouvelables, l'objectif de la CDC LNG sera de tendre vers une division par 2 de la consommation d'énergie du territoire par rapport à 2010, tout en développant les énergies renouvelables pour couvrir à minima 100% des besoins énergétiques du territoire, et d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050.

Aujourd'hui, le territoire produit en énergies renouvelables l'équivalent de 7% de sa consommation d'énergie finale, ce qui constitue un taux relativement bas en Gironde (16%).

Afin de s'orienter vers la couverture des besoins énergétiques par des ressources renouvelables et locales, une politique énergie/climat basée sur le long terme est à définir et mettre en œuvre. Elle se doit d'être ambitieuse au regard du contexte énergétique actuel et des objectifs fixés au niveau national voire international. Elle doit également se mener en corrélation avec d'autres considérations locales et sa réussite résidera dans la faculté à interagir avec les autres démarches et acteurs en jeu sur le territoire (préservation des espaces naturels et de la biodiversité, qualité de l'air, adaptation à des événements climatiques majeurs, ressource en eau).

L'efficacité de la démarche, au-delà du suivi d'un certain nombre d'indicateurs énergétiques et environnementaux, doit être mesurée à l'aune d'indicateurs sociaux et économiques de



court terme (précarité énergétique, création de filières économiques locales, création d'emplois...) et de long terme (indicateurs de bien-être et de soutenabilité).

Le présent document proposera donc, en accord avec les objectifs nationaux mentionnés ci-dessus, un scénario conjoint de baisse des consommations énergétiques de 50% par rapport à 2010 tout en développant les énergies renouvelables pour couvrir à minima 100% des besoins énergétiques du territoire, et d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050.

L'évolution prospective globale de la consommation et de la production EnR à l'horizon 2050 sur la CDC LNG se traduit comme suit :

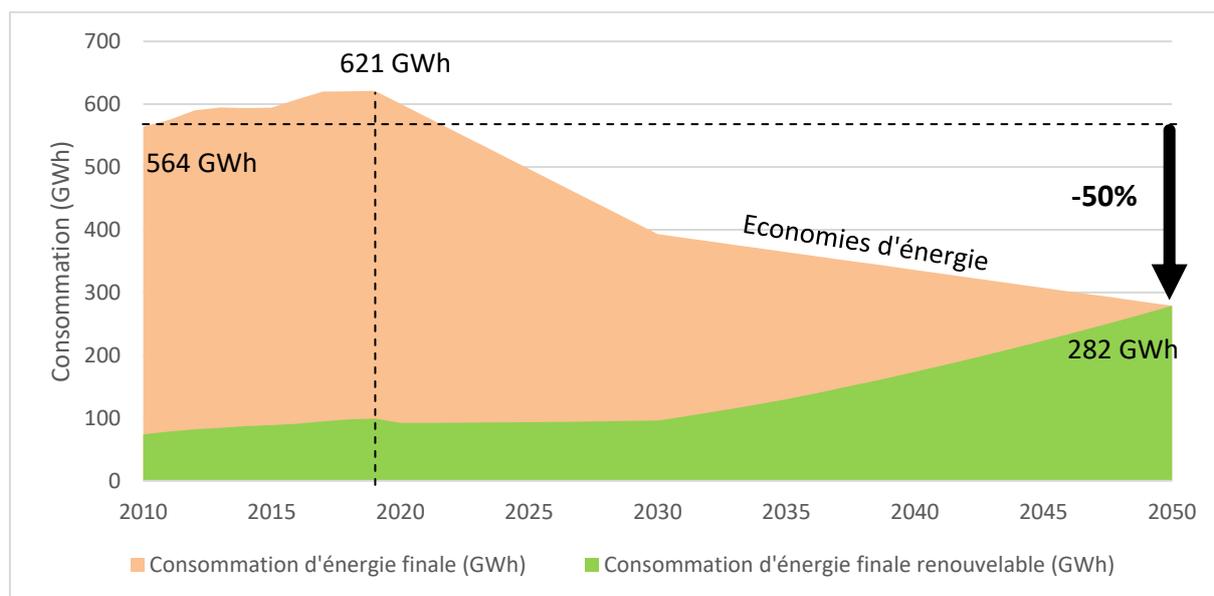


FIGURE 77 : ÉVOLUTION PROSPECTIVE DE LA CONSOMMATION ET DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE A L'HORIZON 2050



I. POTENTIEL DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE

L'objectif du SRADDET à horizon 2050, reprenant les ambitions de la Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte (LTECV) correspond à une division globale par deux des consommations d'énergie (dont le mix évolue en même temps vers plus d'EnR, moins émettrices de GES). Le tableau suivant présente les objectifs de consommation finale à atteindre aux horizons 2030 et 2050 par rapport à la situation initiale en 2010, en cohérence avec les objectifs du SRADDET au niveau local, à savoir une réduction de 30% des consommations à l'horizon 2030 et 50% à l'horizon 2050 :

Territoire	Consommation 2010 (GWh)	Consommation 2030 (GWh)	Consommation 2050 (GWh)
CDC LNG	564	395	282

	Objectif : -50 % de consommations énergétiques finales en 2050
Résidentiel	<p>-60% :</p> <ul style="list-style-type: none"> -75% de consommation de chauffage -25% de consommation d'ECS -10% de consommation de chaleur pour cuisson -23% de consommation électrique spécifique <p>Soit 255 logements à rénover par an au niveau BBC, à partir de 2010</p>
Tertiaire	<p>-60% : -70% de consommation de chauffage et -40% de consommation électrique spécifique</p>
Industrie	<p>2050 : stabilisation</p> <ul style="list-style-type: none"> -51% de consommation de carburants +900% de consommation électrique (multiplication par deux)
Transport	<p>-48% :</p> <ul style="list-style-type: none"> -50% de consommation du transport routier passant par l'amélioration des performances des moteurs, des modes de conduite et une baisse du nombre de véhicules ; +818% du transport ferroviaire (un peu moins d'une multiplication par deux)
Agriculture	<p>2050 : stabilisation</p> <ul style="list-style-type: none"> -10% de consommation de carburant compensée par une hausse de la consommation en chaleur et en électricité spécifique
Bilan	<p>-50% en 2050 (incluant l'augmentation de la population)</p>

FIGURE 78 – EXEMPLES D'OBJECTIFS DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS FINALES
SOURCE : NEGAWATT - ALEC



Cet objectif peut être matérialisé par la courbe suivante, avec un point zéro en 2010, année référence pour l'objectif de baisse des consommations énergétiques. Elle montre ainsi, pour chacun des secteurs, l'évolution réelle de 2010 à 2019 ainsi que la trajectoire à suivre pour atteindre les niveaux de consommations requis en 2030 et en 2050. Cette trajectoire est mise en regard avec la consommation tendancielle présentant l'évolution prévisible de cette dernière, en l'absence de toute nouvelle action volontaire.

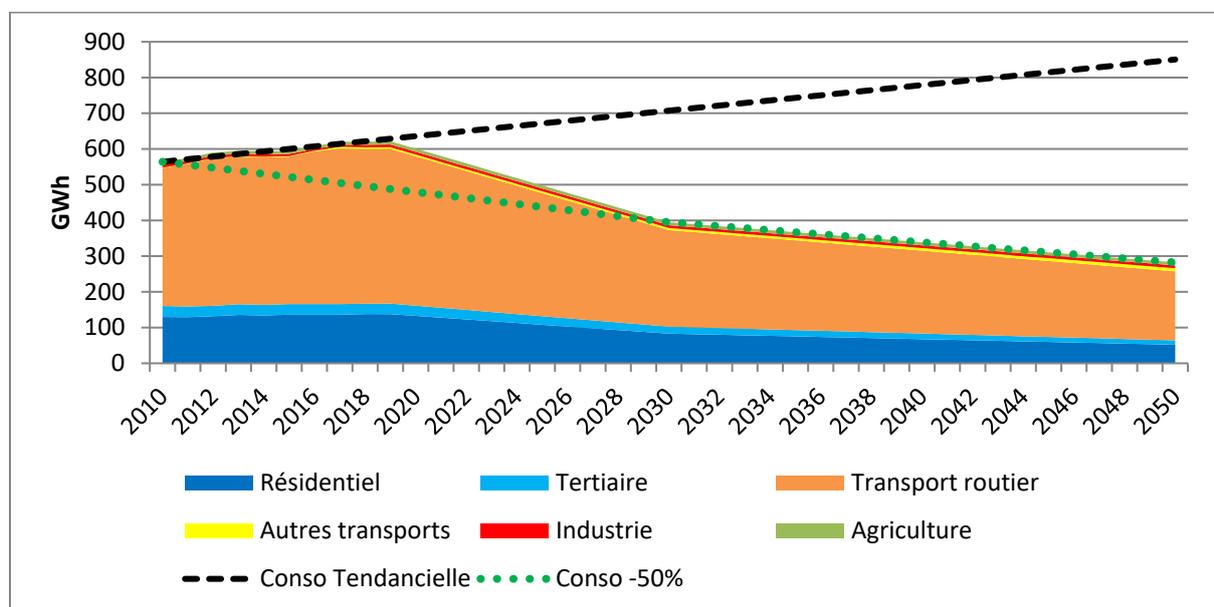


FIGURE 79 – REDUCTION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE PAR SECTEUR POUR L'ATTEINTE DU FACTEUR 6
SOURCE : ALEC

Par rapport à l'année 2010, le territoire de la CDC LNG doit ainsi économiser 169 GWh d'ici à 2030, soit une diminution des consommations d'énergie de 1,5% par an, puis 113 GWh supplémentaires entre 2030 et 2050 (1,4% par an).

Ces actions d'économie d'énergie sont à engager à tous les niveaux, notamment dans les secteurs de l'habitat/tertiaire et des transports, qui représentent réunis presque 90% des consommations du territoire.

1. Résidentiel

Les bâtiments (résidentiel + tertiaire) représentent 27% des consommations et sont responsables de 11% des émissions de GES ainsi que de 22% des dépenses.

La politique d'économie d'énergie doit être fortement intensifiée sur le secteur résidentiel (7 900 résidences principales sur la CDC LNG, notamment pour les logements individuels (92% de maisons)), afin de réduire de 60% les consommations globales de ce secteur à l'horizon 2050. Cela signifie entre autres de diviser par 4 les consommations de chauffage à l'horizon 2050, c'est-à-dire économiser environ 83 GWh. Cet objectif est techniquement possible et représente le gisement d'économie d'énergie le plus "facilement" mobilisable. Il correspondrait à la rénovation globale (niveau de performance « BBC Rénovation ») de 255 logements par an pour les 30 prochaines années et représenterait environ 8 M€/an, tous financeurs confondus, générant ainsi des retombées économiques locales importantes.



Une opération de remplacement des foyers ouverts et des appareils anciens par des équipements performants labellisés « Flame verte » (passage d'un rendement global moyen de 50 % à 80 %) pourrait être également menée sur les logements se chauffant principalement au bois (26% des logements). Le chauffage au bois représente en effet 27 % des consommations totales du secteur résidentiel. Cette action permettrait ainsi d'économiser environ 21 GWh (15% d'économie d'énergie sur le secteur résidentiel).

2. Tertiaire

Sur le patrimoine public, une rénovation énergétique ambitieuse doit être engagée : travaux d'isolation et développement des énergies renouvelables (chaudières bois, géothermie, solaire thermique et réseaux de chaleur).

A titre indicatif, la rénovation de 100 bâtiments de 250 m² (soit 25 000 m²) au niveau BBC permet d'économiser 4 GWh de chaleur environ.

Concernant les bâtiments à usage tertiaire (du secteur public et du secteur privé, activités marchandes et non marchandes), dont la surface de plancher est supérieure ou égale à 1 000 m², le décret tertiaire paru le 23 Juillet 2019, impose et encadre les réductions des consommations d'énergie dans ces bâtiments.

Ce décret impose :

- Soit un niveau de consommation en énergie finale réduit de 40% en 2030, 50% en 2040 et 60% en 2050 par rapport à une consommation de référence qui ne peut être antérieure à 2010, tous les usages confondus.
- Soit un niveau de consommation en énergie finale qui sera une valeur absolue définie pour chaque catégorie d'activité et exprimée en kWh/m²/ an. Elle sera égale à la somme de deux composantes d'usages économes de l'énergie : Chauffage Ventilation Climatisation (CVC) d'une part et ECS, éclairage et autres usages d'autre part.

Pour les bâtiments neufs, l'incitation à la performance énergétique et le respect de celle-ci tout au long du projet (instruction des permis de construire, garantie de qualité et de résultat) devront être renforcées (formation des instructeurs, certification des maitres d'œuvre et artisans, indicateurs de performance énergétique...).

Concernant l'éclairage public, l'économie d'énergie envisageable est en moyenne de 33 % : restauration du parc lumineux (+ relamping de l'éclairage des monuments) et extinction de l'éclairage à partir de certaines heures.

Un mécanisme pérenne d'efficacité énergétique pour tous les bâtiments et équipements publics pourrait être mis en place, au travers d'un financement innovant (avec peu d'investissement). Il s'agirait d'organiser un service commun pour l'ensemble des collectivités du territoire, qui assurerait :

- le CEP pour tous les bâtiments et équipements publics,
- la programmation pluriannuelle d'actions d'efficacité énergétique et le soutien technique à la réalisation des actions,
- la mise en place d'un fonds de travaux commun, qui finance les actions d'efficacité énergétique dont le retour sur investissement est rapide (< 5 ans),



- le refinancement du fonds grâce à la récupération des économies d'énergie (et les CEE) réalisées par les actions.

De manière générale, les mécanismes de tiers-financement ou de contribution indirecte (garantie, prêts de la Caisse des dépôts, PREH régional...) sont à encourager.

3. Transports

Les transports constituent le premier secteur le plus consommateur (71 %), avec une prédominance quasi exclusive (92%) des produits pétroliers, ce qui entraîne également la plus forte dépense du territoire et les plus importantes émissions de GES. Il est donc absolument nécessaire d'agir dans ce domaine, même s'il reste difficile d'impulser une réelle inflexion à l'échelle locale sur ce secteur.

Diverses actions permettent toutefois d'y contribuer en partie¹⁸ :

- le développement et/ou l'optimisation des modes doux et moyens de transport collectifs du territoire : plateformes de covoiturage, pistes cyclables, voitures et vélos en auto-partage... ;
- le suivi des consommations et l'optimisation énergétique des flottes de véhicules intercommunaux et communaux, avec formation à l'éco-conduite ;
- la limitation du recours au véhicule personnel en densifiant et dynamisant les centres-bourgs et en limitant ainsi l'étalement urbain ;
- le développement de véhicules utilisant des moteurs avec de meilleurs rendements ;
- la création d'indicateurs et l'évaluation des actions et politiques mises en œuvre.

4. Industrie et Agriculture

Bien que les secteurs agricole et industriel aient un poids faible dans la consommation totale du territoire (1,2% et 3,4%), des actions d'économie d'énergie de même type peuvent être déployées dans un souci d'effort collectif et d'exemplarité. Les industries et exploitations représentent par ailleurs des acteurs locaux importants en termes de choix énergétiques et de développement de filières économique.

Citons à titre d'exemple :

- l'amélioration de l'efficacité énergétique des process industriels et l'utilisation de moteurs à haut rendement énergétique,
- l'optimisation des équipements énergétiques et des réseaux de distribution,
- la réduction des pertes de distribution et des fuites (air comprimé...),
- une meilleure gestion du matériel et des travaux agricoles pour réduire les consommations des engins agricoles, gourmands en produits pétroliers.

Concernant le secteur agricole, l'ADEME a notamment mis en place la démarche territoriale CLIMAGRI, qui permet d'analyser les enjeux agricoles énergie-GES-production à l'échelle des territoires et d'aider les acteurs locaux à mieux comprendre et intégrer ce secteur dans les stratégies locales. Au-delà de l'outil de calcul, cette démarche comprend la mobilisation d'un comité de pilotage et la sensibilisation des acteurs impliqués, la collecte des données, l'élaboration du diagnostic et les scénarii, la valorisation des résultats et la mise en place d'un plan d'actions.

¹⁸ Voir aussi la partie mobilité et transport du rapport SCOT Médoc de 2013



II. EVOLUTION DU MIX ENERGETIQUE

Au-delà des efforts de sobriété et d'efficacité énergétique, l'importance des énergies choisies dans la consommation résiduelle est aussi primordiale. L'objectif y est de réduire la part des énergies fossiles en les substituant par des énergies renouvelables et de récupération, tout en gardant un certain équilibre dans le mix global.

1. Résidentiel

Dans le secteur de l'habitat, le recours aux énergies renouvelables peut être accentué via :

- l'incitation à supprimer le chauffage au fioul et électrique direct (1 500 logements concernés, soit un gisement d'environ 18 GWh en termes de mutation énergétique) et substituer ces moyens de chauffage par le bois-énergie, le biométhane ou les pompes à chaleur ;
- le développement du chauffage au bois déchiqueté ou granulés : le territoire comprend 2 060 logements utilisant le bois comme énergie de chauffage principale, ainsi que 1 740 logements chauffés au gaz naturel, au fioul ou au GPL, dont une partie pourra être convertie au bois (car système de distribution à eau chaude existant) ;
- le développement du solaire thermique pour les usages d'ECS dans l'habitat, encore trop peu présent, et qui permet ainsi d'utiliser une énergie abondante et gratuite (hors coûts d'installation et d'entretien). L'ECS dans l'habitat représente environ 14 GWh sur l'ensemble du territoire.

2. Tertiaire

Les EnR doivent être davantage valorisées dans ce secteur, actuellement peu consommateur de ressources renouvelables.

Citons notamment la possibilité de développer de petits réseaux de chaleur bois communaux pour chauffer une partie des bâtiments publics. A titre d'exemple, un réseau desservant 5 bâtiments ou équipements communaux peut produire 300 à 400 MWh de chaleur, à partir d'une chaudière bois de 100 à 150 kW.

En 2016, le SNCU (Syndicat National du Chauffage Urbain) a commandé au bureau d'études Setec Environnement une étude sur le potentiel de développement des réseaux de chaleur sur les territoires.

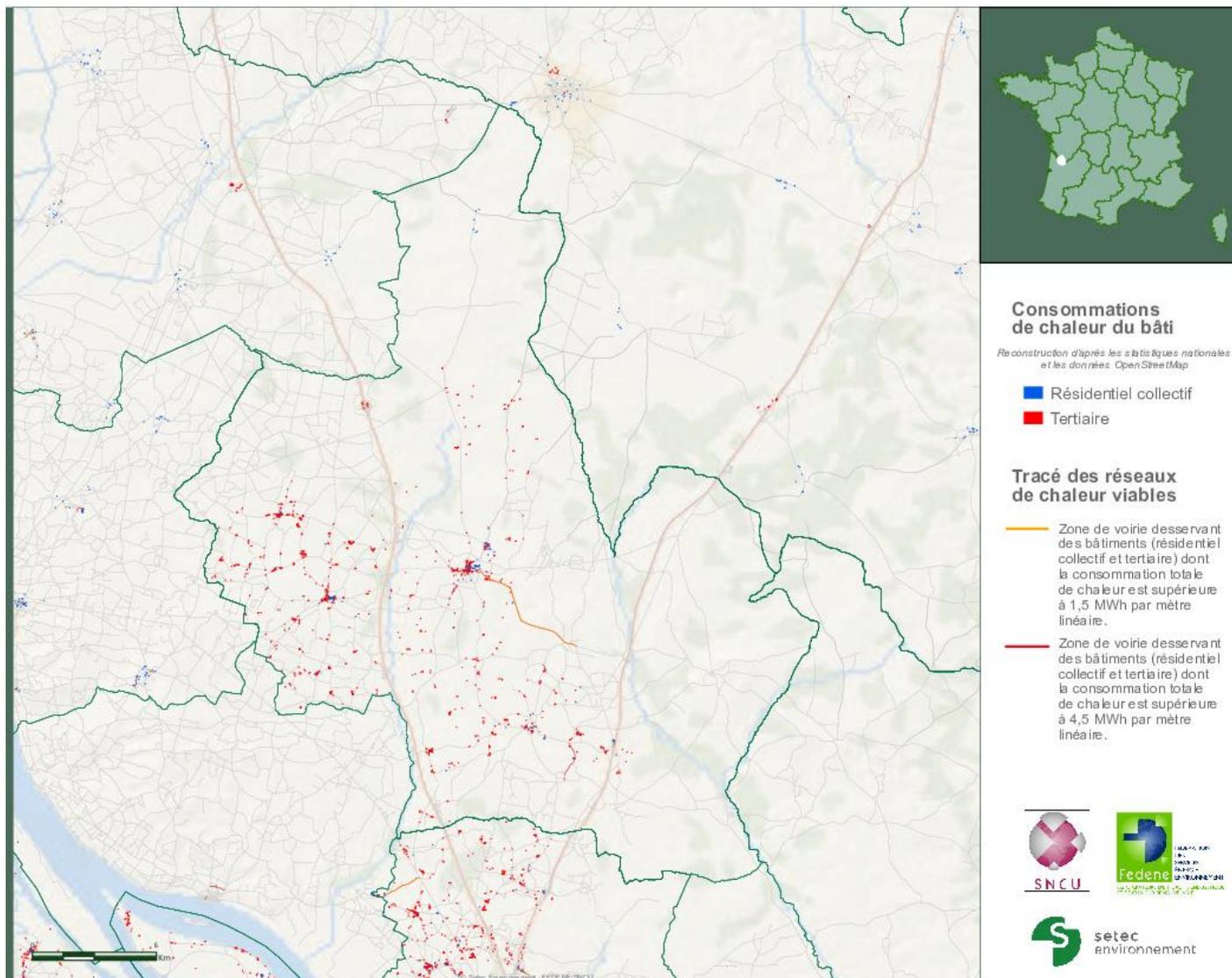


FIGURE 80 - POTENTIALITES DE DEVELOPPEMENT DE RESEAU DE CHALEUR – Ex CC DU CANTON DE SAINT-SAVIN
SOURCE : LES RESEAUX DE CHALEUR EN FRANCE – SNCU/FEDENE (2016)



Cette étude recense donc plusieurs potentialités de développement de réseau de chaleur sur la CDC LNG, qui pourraient faire l'objet d'une étude plus approfondie.

3. Transports

La principale action consiste à favoriser le recours aux véhicules fonctionnant avec d'autres sources d'énergie que les carburants fossiles (biométhane, électricité).

4. Agriculture

Le secteur agricole représente généralement un terrain propice à la production et à la consommation d'énergies renouvelables :

- 🌞 installation de chaudières biomasse,
- 🌞 utilisation de biocarburants ou d'huiles végétales pures,
- 🌞 intégration de panneaux solaires photovoltaïques en toiture des hangars.



III. DEVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION D'ENERGIES RENOUVELABLES

1. Projets en EnRR sur le territoire

Les productions d'énergie sur le territoire de la CD LNG en 2019 représentent 7% (43 GWh) des consommations finales. Depuis 2010, la production a été multipliée par deux, notamment par la filière bois-énergie (+9 GWh en 10 ans) et solaire photovoltaïque (+6 GWh en 10 ans).

Toutefois, il convient pour le territoire de continuer à explorer et exploiter l'ensemble des énergies renouvelables disponibles, qu'il s'agisse de la production de combustibles, de chaleur ou d'électricité, afin que les besoins énergétiques puissent être couverts au maximum par celles-ci, et dans un esprit de solidarité pour les territoires voisins n'ayant pas le même potentiel de développement des énergies renouvelables.

2. Gisements en EnRR

Le terme gisement est ici désigné comme une quantité d'énergie annuelle¹⁹ présente sur le territoire mais non utilisée par l'Homme. Les gisements sur le territoire sont multiples : solaire photovoltaïque, solaire thermique, aérothermie, aquathermie, géothermie, biogaz, éolien, bois-énergie, énergies marines. Pour chacune de ces filières différents paramètres viennent ensuite moduler l'offre mobilisable, tant dans leurs limites physiques que dans leurs débouchés ou encore leurs contraintes de mise en œuvre. Sont présentés ci-après les gisements bruts de ces filières. Une proposition du développement de chacune des filières est présentée dans la partie *4 Perspectives de développement des énergies renouvelables et de récupération*, qui tient compte du Schéma Directeur des Energies Renouvelables réalisé par la CDC LNG en 2021.

a. Le bois-énergie

La quantité de bois liée à l'accroissement annuel des forêts est estimée à 33 716 m³/an. 15% de cette quantité est jugée inexploitable au regard de contraintes techniques-économiques-environnementales, et la récolte actuelle s'élève à 70% de l'accroissement exploitable. L'usage actuel du bois récolté en Gironde se répartit à 47% pour le bois d'œuvre, à 43% pour le bois-industrie et à 10% pour le bois-énergie. En conservant cette répartition, la quantité de bois supplémentaire disponible pour l'énergie s'élève à 1,95 GWh sur le territoire de la CDC LNG. La valorisation énergétique des connexes (écorces, sciures, ...) permettrait de produire 0,92 GWh. Au total la quantité d'énergie supplémentaire disponible est de 2,87 GWh.

b. Le biogaz

L'étude régionale par EPCI sur le potentiel de développement de la méthanisation (SOLAGRO, 2016) montre que la CDC LNG pourrait produire jusqu'à 13 GWh de biogaz sur son territoire.

¹⁹ Par défaut les gisements sont évalués pour l'année 2019



c. Le solaire photovoltaïque

Les centrales au sol

Le gisement brut des centrales au sol est évalué à 1 174 GWh sur la CDC LNG. Précisons que le territoire a acté en 2021 le déploiement de 43,8 GWh à horizon 2035 dans sa Stratégie de Développement des Energies Renouvelables (SDEnR)²⁰.

Les toitures tertiaires, industrielles et agricoles

Le gisement est évalué à 11,8 GWh pour les toitures agricoles, des hangars, des bâtiments industriels et commerciaux de plus de 700m².

Les toitures des logements existants

Si la moitié des toitures des logements actuels non-équipés en panneaux solaire s'en voyaient équipés, cela représenterait un gisement de 11,5 GWh.

Les toitures des logements neufs à venir

En considérant un accroissement du parc de logement en 2019 de 20% avec des logements neufs pourvus d'installations PV en toiture, le gisement équivalent s'élève à 4,8 GWh.

d. L'éolien

En 2012 la région Aquitaine a réalisé un Schéma Régional Eolien pour estimer les surfaces favorables à l'implantation de projets éoliens en tenant compte à la fois :

-  des paysages (sites classés, inscrits), le patrimoine (monuments historiques, UNESCO),
-  de l'urbanisme (PLU, Communes loi Littorale),
-  de l'urbanisme (PLU, Communes loi Littorale),
-  de la biodiversité (Natura 2000 – Directive Oiseaux, Réserves Naturelles Nationales),
-  des enjeux d'ordre technique (défense, aviation civile, radars de Météo France),
-  et de la vitesse de vent (au moins supérieure à 3,5 m/seconde à 80 mètres d'altitude)

Les surfaces ainsi favorables au développement de l'éolien représentent environ 16 500 hectares sur l'ensemble du territoire, soit 71 GWh²¹.

A titre informatif, les parcs actuellement en service sur la région Nouvelle-Aquitaine comprennent en moyenne 5 à 10 éoliennes, pour une puissance unitaire d'environ 2 MW, soit 32 GWh de production par parc, mais des retours d'expérience montrent qu'il est tout à fait possible d'aller vers des parcs de 10 éoliennes de 3,5 MW chacune, produisant ainsi l'équivalent de 110 GWh.

²⁰ Etudes produites par Akajoule

²¹ Densité énergétique de 1,3 GWh/km² (SRE)

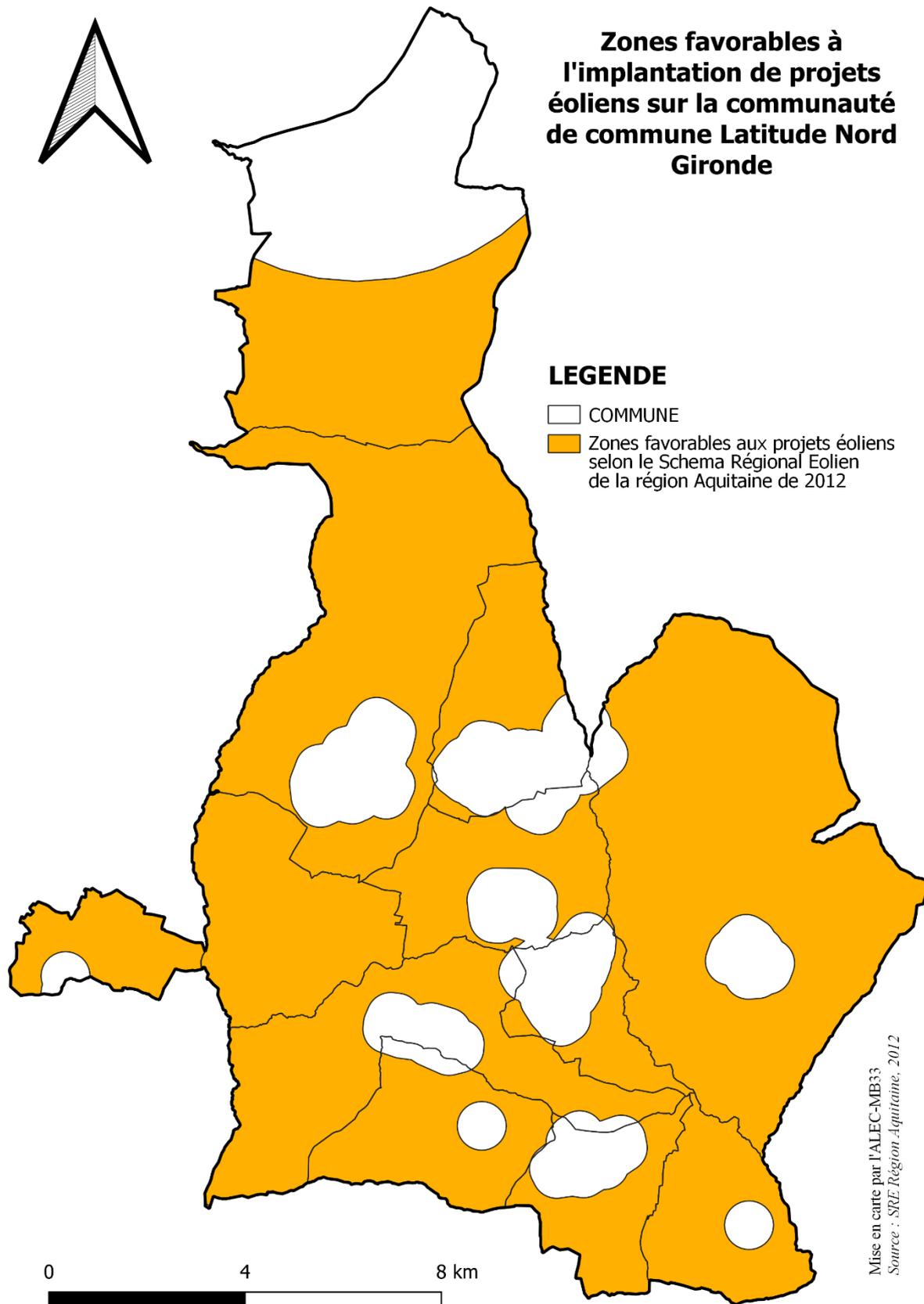


FIGURE 81 ZONES FAVORABLES AUX PROJETS EOLIENS | SRE REGION AQUITAINE 2012



e. La chaleur primaire renouvelable

La chaleur primaire renouvelable est composée du solaire thermique, de la géothermie et des Pompes à Chaleurs (PAC). Ces énergies sont considérées non-stockables sur le long terme, aussi leur productible doit être constamment égale à leur consommation. On considère que le gisement pour chacune de ces trois énergies est nettement supérieur aux consommations actuelles et à venir. Sont présentés ci-après des ordres de grandeur pour le développement de ces filières.

Le solaire thermique

Comme évoqué précédemment, il pourrait satisfaire une partie des besoins d'ECS du résidentiel et du tertiaire (hébergements et activités de tourisme notamment (campings, piscines...)). L'équipement de 10% du parc de logement actuellement non-équipés avec 4 m² de panneaux solaires thermiques représenterait une production de 1,5 GWh.

Les pompes à chaleur (aérothermie et aquathermie)

L'équipement de 25% du parc résidentiel et tertiaire permettrait de couvrir une partie des besoins de chauffage et d'ECS à hauteur de 18,5 GWh ;

La géothermie profonde et/ou peu profonde :

Le contexte aquitain, et à fortiori le territoire de la CDC LNG, est favorable à la récupération de calories contenues dans les nappes d'eau souterraine. L'utilisation de la géothermie dans le secteur résidentiel ou tertiaire nécessite néanmoins d'identifier des zones thermiquement denses. Une étude plus approfondie est donc nécessaire pour identifier d'éventuelles zones ou équipements spécifiques favorables (réseaux de chaleur...) ;

f. Energies de récupération et chaleur fatale

Une analyse pourrait être menée au niveau de certaines industries pour envisager la réutilisation d'énergie fatale ou la valorisation des déchets de certaines d'entre elles.

3. Stockage énergétique

Le stockage de l'énergie consiste à préserver une quantité d'énergie pour une utilisation ultérieure. Par extension, l'expression désigne également le stockage de matière contenant de l'énergie.

Le stockage de l'énergie devient un enjeu de plus en plus important à l'heure où les énergies de flux (électricité, chaleur renouvelable...) tendent à remplacer progressivement les énergies de stock (gaz, produits pétroliers...), ces dernières étant également sujettes à des tensions sur leur approvisionnement et leurs coûts. Il permet ainsi d'ajuster la production et la consommation tout en limitant les pertes.

a. Principes de stockage de l'énergie

Les technologies de stockage massif de l'énergie se déclinent selon quatre catégories :

Sous forme d'énergie chimique :

-Stockage intrinsèque d'hydrocarbures et de biomasse (tel que pratiqué aujourd'hui) : tout combustible peut être considéré comme un stock d'énergie ;



-Production d'hydrogène : le dihydrogène (H_2) n'existe pas à l'état naturel mais est très abondant sur Terre. De nombreux procédés de production existent, dont l'électrolyse de l'eau, qui consiste à décomposer la molécule d'eau en hydrogène et en dioxygène en utilisant de l'électricité. L'hydrogène produit peut ainsi être utilisé directement comme carburant (dans des véhicules équipés de moteurs adaptés) ou reconverti en énergie au moyen d'une pile à combustible, fournissant de l'électricité et de la chaleur (applications dans l'habitat/tertiaire par exemple). Il peut également être injecté sur le réseau gazier en complément du gaz naturel (à hauteur de 10% environ) ;

🌞 Sous forme d'énergie thermique :

-Stockage par chaleur sensible : l'élévation de la température d'un matériau ou d'une matière (eau, huile, roche, béton...) permet de stocker de l'énergie. Ce principe est, entre autres, celui des chauffe-eau solaires qui récupèrent la chaleur dans la journée pour la restituer ensuite. Pour de grands volumes, la chaleur de capteurs solaires ou des rejets industriels peut être stockée dans le sous-sol (stockage géologique) ;

-Stockage par chaleur latente : ce mode de stockage est basé sur l'énergie mise en jeu lorsqu'un matériau change d'état (par exemple solide-liquide). La transformation inverse permet de libérer l'énergie accumulée sous forme de chaleur ou de froid. Cette technique peut être appliquée dans les bâtiments, par l'intermédiaire des matériaux à changement de phase : incorporés aux parois, ils servent de régulateur thermique en fonction de la chaleur apportée par le soleil ;

🌊 Sous forme d'énergie mécanique :

-Stockage hydraulique : il permet de stocker de grande quantité d'énergie électrique par l'intermédiaire de l'énergie potentielle de l'eau. Une STEP (station de transfert d'énergie par pompage) est utilisée pour transférer l'eau entre deux bassins situés à des altitudes différentes. Lorsque le réseau fournit un surplus d'électricité, l'eau du bassin inférieur est pompée dans le bassin supérieur. Sous l'effet de la pesanteur, cette masse d'eau représente une future capacité de production électrique. Lors d'un déficit de production électrique, la circulation de l'eau est inversée : la pompe devient turbine et restitue l'énergie accumulée. En 2013, les STEP représentent 99 % de la puissance de stockage d'électricité installée dans le monde (140 000 MW)²² ;

-Stockage à air comprimé (CAES²³) : il s'agit, quand la demande en électricité est faible, de comprimer de l'air à très haute pression via des compresseurs (100 à 300 bar) pour le stocker dans un réservoir (cavité souterraine comme d'anciennes mines de sel notamment). Quand la demande en électricité est importante, l'air est détendu dans une turbine couplée à un alternateur produisant de l'électricité ;

-Volants d'inertie (énergie cinétique) : il s'agit d'un dispositif en forme de roue tournant autour de son axe central. Une machine électrique lui fournit l'énergie cinétique

²² « Etude sur le potentiel du stockage d'énergies », octobre 2013, réalisée pour le compte de l'ADEME, la DGCIS et l'ATEE par le groupement ARTELYS, ENEA CONSULTING et le G2ELAB

²³ Compressed Air Energy Storage



(fonctionnement moteur) et la récupère selon les besoins (fonctionnement générateur), entraînant une baisse de la vitesse de rotation du volant d'inertie. En pratique, le volant d'inertie est utilisé pour un lissage à très court terme de la fourniture d'énergie au sein d'appareils de production (moteurs thermiques, moteurs Diesel) ;

🌟 Sous forme d'énergie électrochimique et électrostatique :

-le stockage de l'énergie dans les batteries électrochimiques est la technique la plus répandue pour les petites quantités d'énergie électrique. Celles-ci sont souvent destinées à des applications portables. En fonction du type de batterie (plomb-acide, lithium-ion, nickel-métal hydrure, etc.), différentes réactions chimiques sont provoquées à partir de l'électricité (phase de charge). Puis, selon la demande, les réactions chimiques inversées produisent de l'électricité et déchargent le système. De puissance relativement faible, elles présentent néanmoins une grande capacité de stockage pour des durées de décharge élevées (jusqu'à plusieurs heures). Ces dispositifs peuvent également avoir des fonctions de secours lorsque le réseau électrique est défaillant ou dans le cas d'une production d'électricité issue des énergies renouvelables ;

-Certains systèmes permettent de stocker directement l'énergie sous forme électrique. Il s'agit principalement des supercondensateurs, composants électriques constitués de deux armatures conductrices stockant des charges électriques opposées. Ils sont capables de délivrer une forte puissance pendant un temps très court (de l'ordre de la seconde). Toutefois, ces dispositifs ne stockent pas de grandes quantités d'énergie.

Le tableau suivant reprend les principales caractéristiques de ces différents modes de stockage :

Technologie	Puissance (MW)	Capacité (MWh)	Temps de décharge (autonomie)	Durée de vie	Contraintes
Hydrogène et pile à combustible	0,001 – 10	0,01 – 10 000	Quelques heures	5 à 10 ans	Coût d'investissement élevé
Chaleur sensible	4 – 100	40 000	Quelques heures	?	
Chaleur latente	10	100	Quelques jours	>15 ans	
STEP	30 – 2 000	1 000 – 100 000	6 – 24 h	>40 ans	Besoin d'altitude et de grands réservoirs d'eau
Compression d'air (CAES)	10 – 300	10 – 10 000	6 – 24 h	>30 ans	Besoin de stockage géologique volumineux (> 150 000 m ³)
Volants d'inertie	1 – 20	0,005 – 0,01	Quelques minutes	100 000 cycles	Capacité limitée

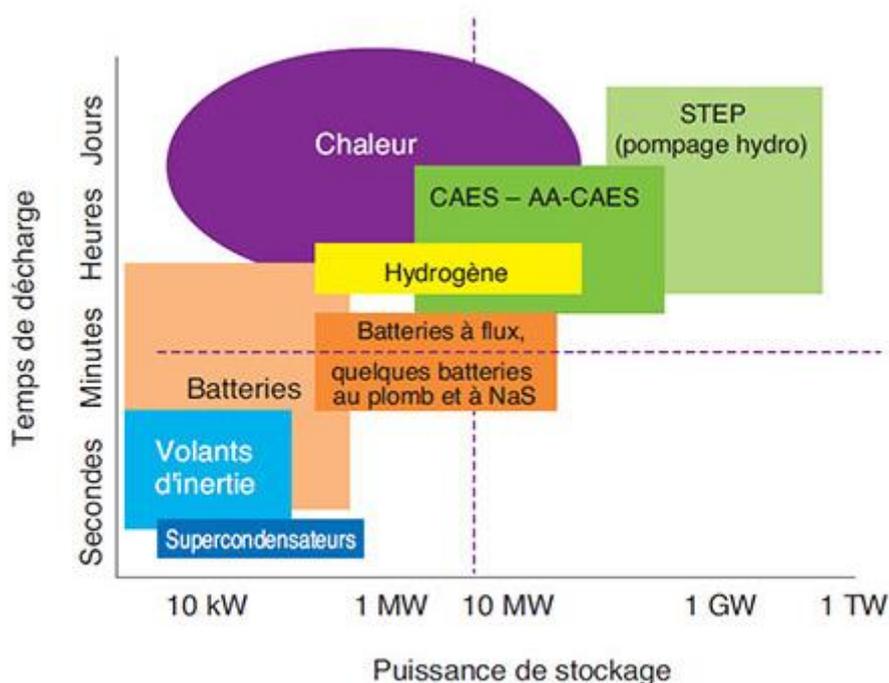


Batteries	1 – 50	<200	Quelques heures	2 000 à 5 000 cycles	Durée de vie limitée, coûts importants
Super condensateurs	0,01 – 5	0,001 – 0,005	Quelques secondes	500 000 cycles	Capacité limitée

FIGURE 82 – PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES TECHNOLOGIES DE STOCKAGE DE L'ENERGIE

SOURCE : AIE, ENEA CONSULTING

Le croisement de la puissance mobilisable avec le temps de décharge montre ainsi la variabilité des applications de ces technologies selon les usages recherchés :



Source : IFPEN d'après diverses sources

FIGURE 83 – LES DIFFERENTES TECHNOLOGIES DE STOCKAGE EN FONCTION DE LEUR PUISSANCE ET DU TEMPS DE DECHARGE

b. Potentialités de développement du stockage énergétique sur la CDC LNG

Le territoire de la CDC LNG ne dispose pas des caractéristiques topographiques permettant de développer d'importants réservoirs de stockage énergétique de type STEP ou CAES.

De façon générale, le développement du stockage d'énergie s'oriente davantage vers des systèmes isolés de petite à moyenne puissance, de façon diffuse ou pour des applications bien spécifiques : développement de la filière hydrogène (carburant dans les transports, piles à combustible dans l'habitat/tertiaire), utilisation de batteries dans les secteurs de l'industrie et de la production d'énergie...

On peut noter toutefois la possibilité de développer du stockage intersaisonnier dans le sous-sol en cas d'utilisation de la géothermie pour chauffer les bâtiments. En effet, les nappes d'eau souterraines peuvent servir de réservoir thermique aux bâtiments, en stockant la chaleur excédentaire reçue pendant l'été et en la réutilisant l'hiver.



4. Perspectives de développement des énergies renouvelables et de récupération

Afin d'illustrer le « reste à faire » des collectivités pour produire a minima 100% de la consommation finale en 2050, l'ALEC fait le choix dans ce rapport de présenter un scénario de développement des énergies renouvelables.

Les moyens retenus pour l'atteindre (choix et valeurs des énergies développées etc.) ne représentent en revanche qu'un scénario possible, sur une infinité, et ne cherche aucunement à favoriser tel ou tel développement, mais à rendre compte des réalités énergétiques du territoire. Néanmoins ce scénario intègre les choix stratégiques du territoire à horizon 2035 présentée dans la Stratégie de Développement des Energies Renouvelables, ainsi que les projets EnR actuellement en développement sur le territoire dont l'Alec a connaissance.

Ce scénario est proposé dans l'unique but de donner des éléments factuels aux décideurs, et ne présume d'aucune façon des choix qui seront faits et des technologies qui seront retenues. Cette stratégie restant évidemment du ressort des élus.

Le tableau suivant propose un exemple de scénario de développement des énergies renouvelables sur la CDC LNG, couplé à la baisse des consommations (consommations de 2010 divisées par deux en 2050, voir *I.POTENTIEL DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE*), permettant d'atteindre une production en énergie renouvelable égale à la consommation.

Objectifs	<ul style="list-style-type: none">• Consommations de 2010 divisées par deux en 2050• Réductions d'au moins 83% des GES (Facteur 6) par rapport 1990• Indépendance énergétique de 100% minimum• Adéquation entre production de chaleur primaire renouvelable, de réseaux de chaleur et vapeur avec la consommation de ces énergies• Adéquation entre récupération d'énergies et consommation de ces énergies
Produits pétroliers	Abandon des produits pétroliers : -100% → -437 GWh
Biogaz	Mobilisation des gisements selon étude SOLAGRO, soit ≈ +13 GWh (7% de la conso de 2050 en gaz, importation nécessaire)
Bois énergie	Valorisation du gisement durable présenté ci-dessus → +3 GWh
Solaire thermique	10% du gisement de production d'ECS dans le secteur résidentiel à installer → +0,6 GWh
Géothermie	Production pour répondre à 20% des besoins de chaleur du secteur tertiaire, soit environ 4 bâtiments tertiaires types lycées à équiper → +1 GWh



PAC	Production pour combler les besoins en chaleur primaire renouvelable → +6,5 GWh
Eolien	La SDEnR stipule que « la collectivité ne souhaite pas mobiliser le potentiel éolien en priorité ». → +0 GWh
Photovoltaïque	<p>Intégration de la SDEnR pour l'horizon 2035 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 26,6 GWh développés en toiture • 4,9 GWh développés en ombrières de parking • 43,8 GWh développés en centrales au sol <p>Développement de projets à partir de 2036</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1,6 GWh en toiture en complément sur les logements et les toitures identifiées par le département après déduction des centrales du SDEnR • 134,6 GWh développés en centrales au sol pour atteindre l'objectif production EnR = consommation <p>→ +211,5 GWh</p>

FIGURE 84 – HYPOTHESES DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES

SOURCE : ALEC

La structure du réseau actuelle et les capacités de raccordement électrique présentées dans le paragraphe 3.a Approvisionnement en électricité, ne suffiront pas pour répondre au développement des énergies électriques présentées ci-dessus. Aussi, le réseau devra être renforcé.

Traduit sous la forme d'un graphique, ce scénario de développement des énergies renouvelables est représenté sur la figure ci-dessous. Celle-ci indique également le taux de couverture des consommations totales par la production renouvelable, en pointillé selon le scénario tendanciel (stabilisation des consommations d'énergie), et en rouge suivant le scénario d'atteinte des objectifs du SRADDET (division par 2 des consommations d'énergie en 2050 par rapport à 2010).

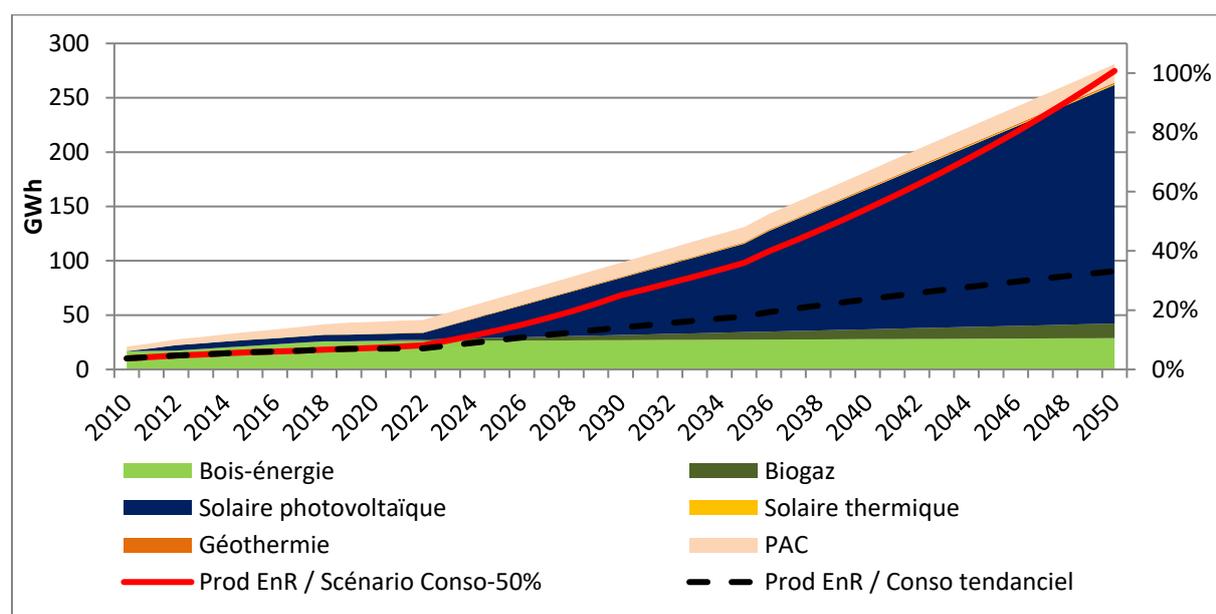


FIGURE 85 – SCENARIO DE DEVELOPPEMENT DES ENR PAR FILIERE – OBJECTIF 100% EN 2050

SOURCE : ALEC



D'après la Figure 85, la mise en œuvre de la proposition de développement des énergies renouvelables permettrait ainsi d'atteindre en 2050 une indépendance énergétique de 100% à base d'énergies renouvelables. Sans politique de baisse des consommations, ce taux de couverture n'atteindrait que 33% en 2050.

Le graphique suivant met en perspective l'évolution des consommations d'énergie à l'horizon 2050 avec la production énergétique actuelle et potentielle (en suivant les objectifs énoncés précédemment). Il permet ainsi d'évaluer le « reste à faire » en fonction de l'objectif fixé en matière de réduction des consommations d'énergie (quantité et échéance).

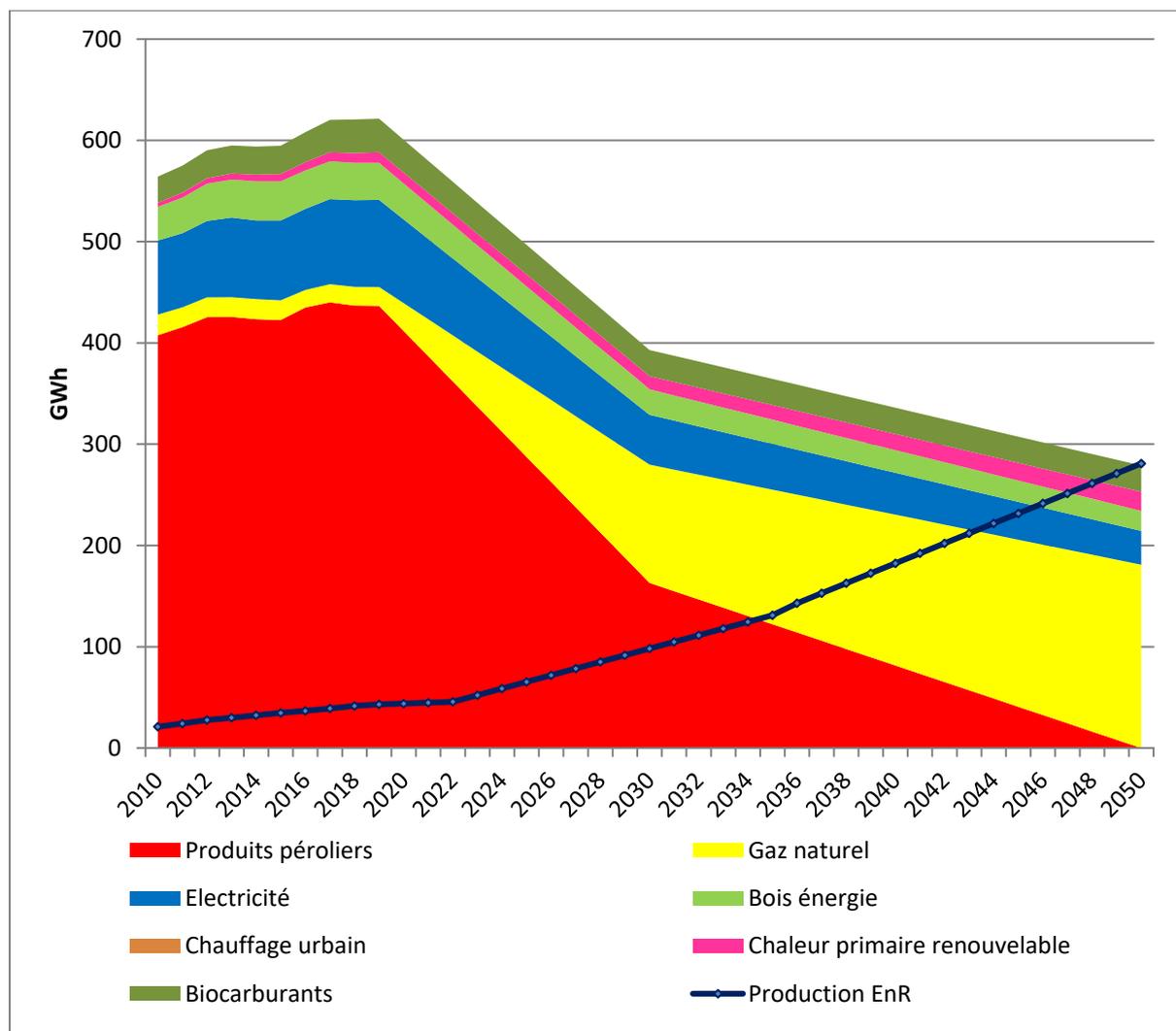


FIGURE 86 – SCENARIOS D'EVOLUTION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES ET DE LA PRODUCTION ENERGETIQUE RENOUVELABLE
SOURCE : ALEC

Bien que les efforts à entreprendre soient importants pour l'atteinte de ces objectifs, la transition énergétique peut également être une opportunité pour les territoires notamment en matière de dépense énergétique, d'emplois et de qualité de vie.



IV. POTENTIELS DE REDUCTION : EMISSIONS DE GES ET POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

1. Réduction des émissions de GES

L'atteinte par la CDC LNG des objectifs de réduction de 50% des consommations finales à horizon 2050, avec un mix énergétique à 100% renouvelable, permet au territoire de réduire ses émissions de 91% par rapport aux émissions de 1990. Cet effort s'inscrit dans l'objectif national de la loi énergie climat d'atteinte de la neutralité carbone, passant par une division des émissions de GES d'un facteur 6 par rapport aux niveaux d'émissions de la France en 1990 (soit une baisse de 83%).

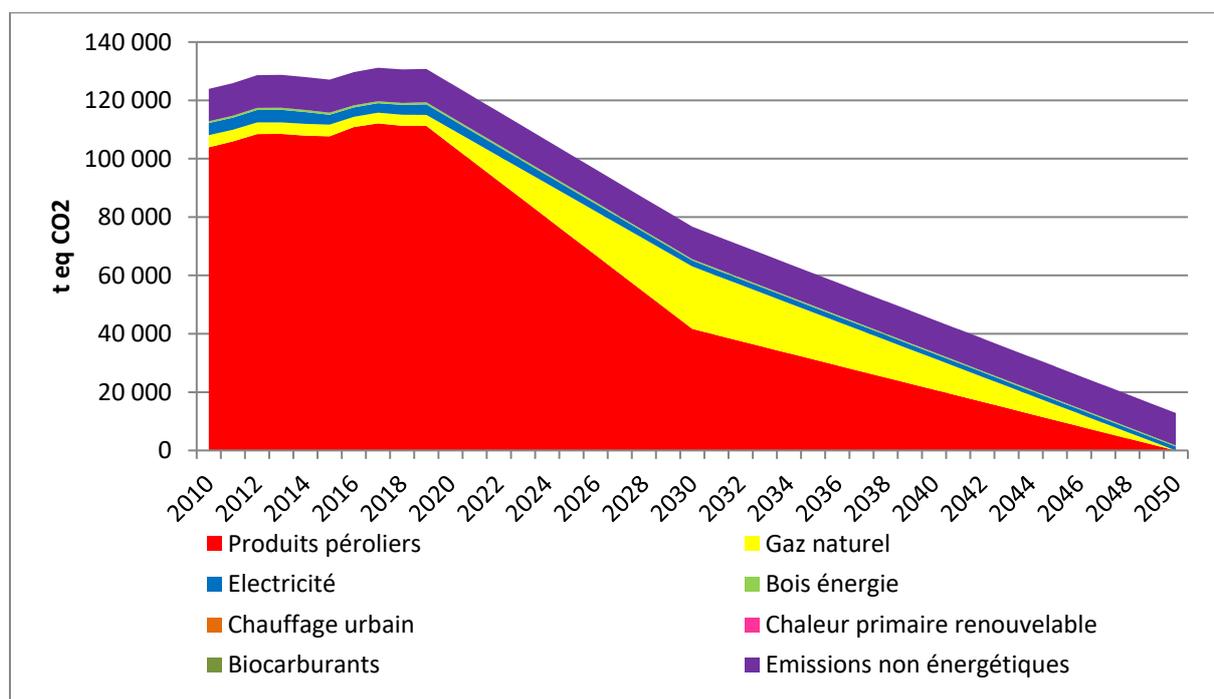


FIGURE 87 – SCENARIO D'EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES

SOURCE : ALEC

2. Réduction des polluants atmosphériques

La réduction des émissions de polluants atmosphériques sur la CDC LNG pourra être abordée selon 2 axes distincts mais comportant néanmoins des parallèles.

D'une part, la déclinaison des objectifs du PREPA, Plan National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (voir partie B. § V), en objectifs régionaux, à travers la rédaction du SRADDET, devra permettre d'orienter les politiques locales dans leurs actions en matière de réduction des émissions de polluants atmosphériques, en ciblant les polluants prioritaires identifiés.

D'autres part, les objectifs territoriaux de baisse des consommations énergétiques et de substitution des énergies fossiles via le développement des énergies renouvelables induira de fait une réduction de la part de la pollution atmosphériques induites par ces consommations énergétiques, participant de fait à l'atteinte ou la progression des objectifs réglementaires.



3. Renforcement du stockage carbone

La préservation, voire le renforcement, du stockage carbone dans les sols et les forêts sont essentielles pour les territoires. Pour la CDC LNG, la séquestration de CO₂ annuelle représente environ 11% de ses émissions de GES. Même s'il n'existe pas d'objectif spécifique à atteindre en la matière, il est important pour la CDC LNG de maintenir ce taux, voire de l'améliorer à travers diverses actions (cf. ci-après).

Concernant la couverture forestière, qui constitue le principal gisement pour le stockage du carbone, diverses actions peuvent être entreprises :

- limiter la déforestation (i.e. la conversion en terres cultivées ou artificialisation des sols) ;
- améliorer la gestion forestière sur un site existant : modification de l'intensité des coupes d'arbres, renouvellement régulier des peuplements (en privilégiant la régénération naturelle), plantation de nouvelles espèces. En effet, certaines essences ont la capacité de stocker davantage de carbone que d'autres car elles sont notamment mieux adaptées aux conditions locales de sol et de climat, actuelles et à venir ;
- récolter de façon raisonnée les rémanents (reste de branches ou de troncs), pour répondre à la demande accrue de bois énergie ;
- créer de nouveaux puits de carbone par le reboisement de certaines zones (anciennes terres cultivées, anciens pâturages, friches industrielles).

Pour les prairies et les cultures, il est possible d'apporter davantage de carbone dans les sols :

- en apportant du fumier et du compost,
- en restituant au sol les résidus de récolte,
- en semant des engrais verts (cultures non récoltées),
- en enherbant les vignobles et les vergers,
- en plantant des haies,
- en variant davantage les rotations,
- en limitant le labour des terres, c'est-à-dire en travaillant le sol moins souvent et moins profondément. Cette technique présente aussi l'avantage de réduire les passages de tracteur. Cependant, le non travail du sol présente un important inconvénient du point de vue écologique : il exige dans la plupart des cas le recours aux désherbants chimiques, les mauvaises herbes n'étant plus détruites mécaniquement comme on le fait en agriculture biologique.

Concernant l'agriculture biologique, une étude récente, publiée par la Soil Association, a fait l'inventaire de toutes les études comparant la teneur du sol en matière organique en agriculture conventionnelle et en agriculture biologique. La quasi-totalité confirme le net impact positif de la conversion au bio, la conclusion étant que cette conversion permet de stocker en moyenne 400 kg de carbone par ha et par an, soit l'équivalent de près de 1 500 kg de CO₂. La conversion de la totalité de l'agriculture française au bio permettrait donc de diminuer, grâce à la séquestration de carbone dans le sol, les émissions totales de CO₂, pendant au moins 20 ans, d'environ 30 millions de tonnes par an, soit 6% du total des émissions.

Une autre piste intéressante est l'agroforesterie, qui consiste à associer des arbres avec des cultures annuelles ou de la prairie, soit en même temps, soit en alternance dans le cadre d'une



rotation. Outre la séquestration accrue de carbone, les avantages de l'agroforesterie sont importants : augmentation de la biodiversité, protection contre le vent, protection des animaux contre le soleil, amélioration des paysages, augmentation de la production totale sur une surface donnée.

Dans tous les cas, le (non) changement d'affectation des sols reste le moyen le plus efficace pour (préserver) renforcer le stockage de carbone : limiter le retournement de prairies en vue d'y implanter des cultures annuelles et/ou transformer une partie des terres labourées en prairies permanentes ou en forêt.

D'autre part, l'utilisation du bois en tant que matériau et/ou énergie doit être promue. En effet, le bois de construction, d'aménagement et de décoration est issu de bois arrivé à maturité, dont la coupe permettra la plantation de nouveaux arbres (renforcement de l'effet "puits de carbone" des forêts).

En France métropolitaine, des potentialités non négligeables existent pour un usage plus important du bois dans le secteur du bâtiment. En effet, la récolte de bois est aujourd'hui nettement inférieure à l'accroissement biologique des forêts. On peut donc augmenter les prélèvements et accroître l'utilisation du bois sans mettre en péril les ressources forestières.

Enfin, en complément du renforcement du stockage carbone, la fertilisation azotée des sols agricoles peut être optimisée afin d'éviter des surplus d'azote se traduisant par des pertes vers l'environnement sous forme de protoxyde d'azote (N_2O), d'ammoniac (NH_3) et de nitrate (NO_2). Cette optimisation peut se traduire par un ajustement et un fractionnement des apports dans les sols, une limitation de l'irrigation, la favorisation du drainage des sols, la valorisation des engrais organiques (déjections animales), le développement des légumineuses (en mélange et en rotation), la couverture des sols en hiver avec des cultures intermédiaires, etc.



V. IMPACTS ECONOMIQUES

L'objectif est d'apporter ici quelques éléments chiffrés sur le coût engendré par la mise en place des différentes actions d'économie d'énergie, de mutation énergétique, ainsi que le coût d'une éventuelle inaction. Il s'agit de donner des ordres de grandeur sur ces coûts, en tenant compte de l'évolution des consommations d'énergie (nature et quantité), de l'évolution du prix des différentes énergies et des investissements réalisés le cas échéant.

1. Méthodologie

Deux scénarios sont étudiés ici :

- un scénario tendanciel, avec une stagnation des consommations d'énergie, malgré l'augmentation de la population ;
- un scénario de division par deux des consommations de 2010, correspondant au scénario élaboré dans les parties précédentes.

Pour ces deux scénarios, les hypothèses suivantes d'évolution du prix des énergies sont prises²⁴ :

- +3%/an pour le gaz, les produits pétroliers, les biocarburants et l'électricité,
- +2%/an pour le bois et la chaleur réseau.

2. Comparaison des scénarios tendanciel et « Facteur 6 »

📍 Scénario tendanciel

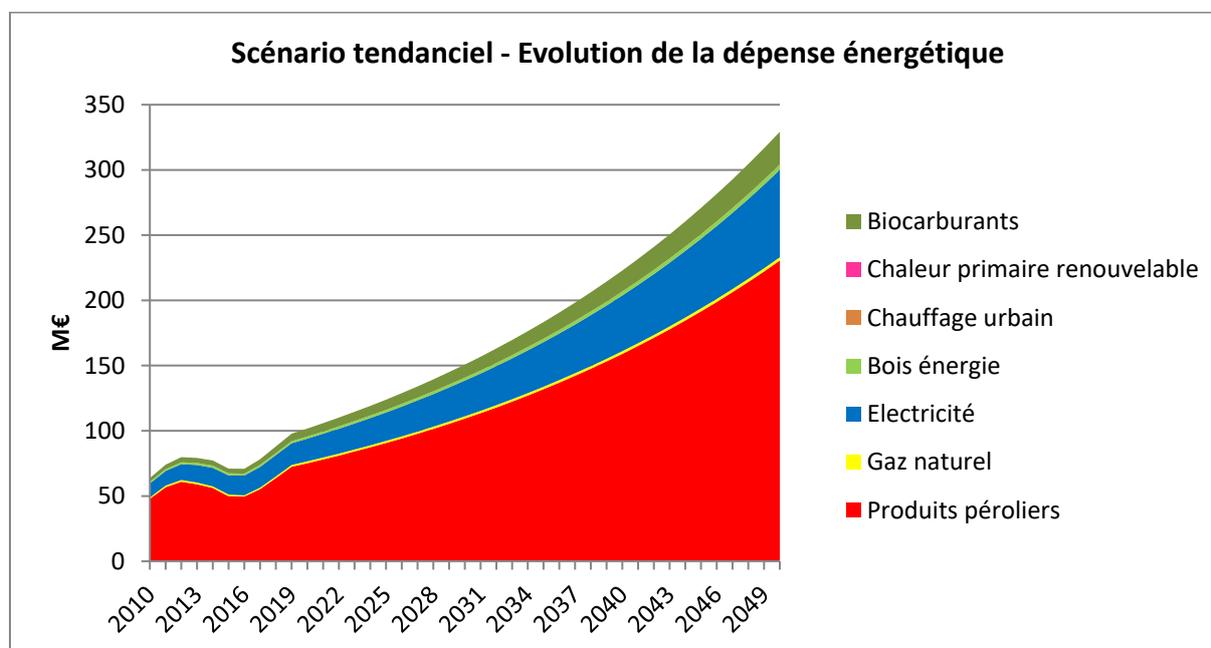


FIGURE 88 – EVOLUTION DE LA DEPENSE ENERGETIQUE SELON LE SCENARIO TENDANCIEL
SOURCE : PEGASE (SDES) – ALEC

²⁴ Scenarios ADEME « Vision 2030-2050 » et AIE



En ne considérant que l'évolution du prix des énergies tel que décrit précédemment, avec une consommation d'énergie constante, la dépense énergétique serait multipliée par 5,2 entre aujourd'hui et 2050, pour atteindre environ 330 M€ par an.

🌍 Scénario de division par deux de la consommation de 2010

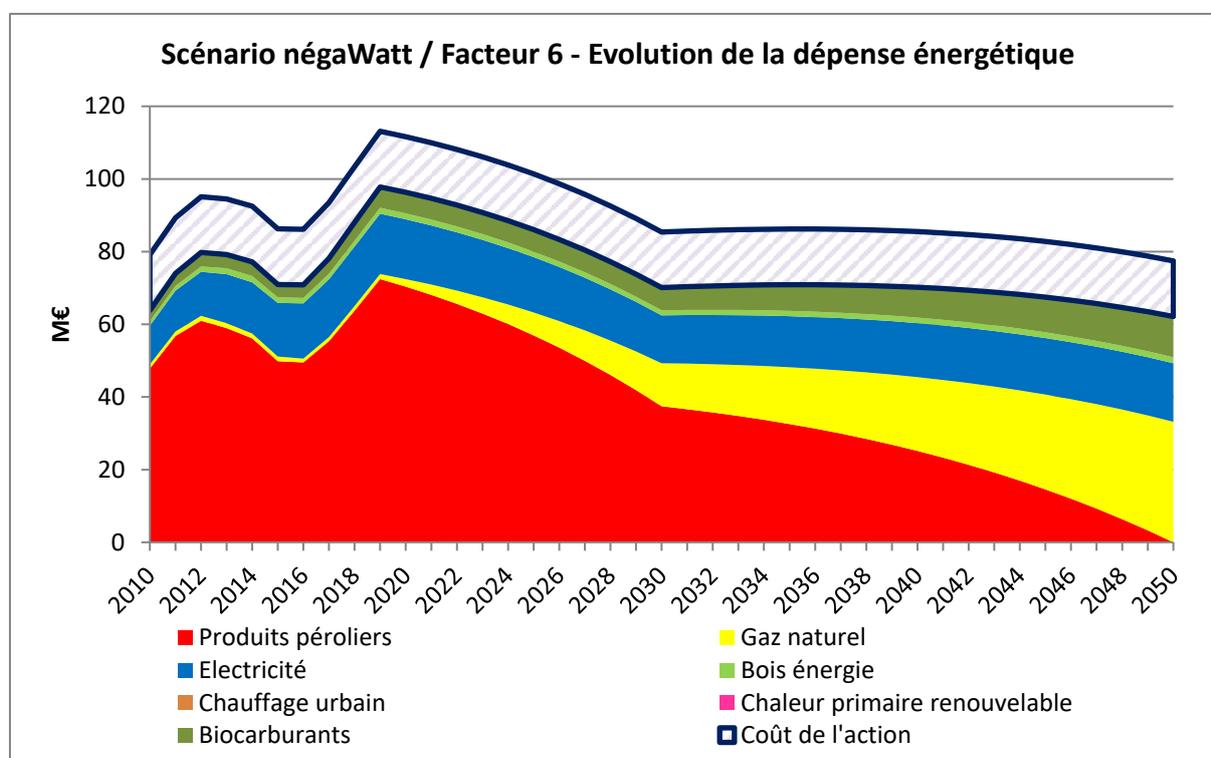


FIGURE 89 – EVOLUTION DE LA DEPENSE ENERGETIQUE SELON LE SCENARIO DE DIVISION PAR DEUX DE LA CONSOMMATION DE 2010
SOURCE : PEGASE (SDES) – ALEC

Dans le scénario de division par deux de la consommation de 2010, la diminution progressive des consommations énergétiques, conjuguée à une hausse des prix des énergies, viendrait contenir l'évolution de la dépense énergétique, la stabilisant en 2050 autour de 62 M€.

Cette réduction des consommations d'énergie nécessite toutefois des investissements de l'ordre de 630 M€ sur la période 2010-2050, soit environ 15 M€/an.

Au final, la différence cumulée entre les dépenses énergétiques du scénario tendanciel et celles du scénario de réduction de la consommation représenterait une économie de 250 M€ sur la période 2010-2050.



Table des illustrations

Figure 1 – Les étapes d'un PCAET.....	7
Figure 2 - Accompagnement de l'Alec sur les différentes phases du PCAET	8
Figure 3 - Principales sources de données utilisées pour la réalisation du diagnostic	11
Figure 4 – Carte du territoire.....	12
Figure 5 - Evolution de la population et de la consommation par habitant.....	14
Figure 6 – Répartition et évolution sectorielles des consommations finales.....	15
Figure 7 - Répartition des consommations par secteur par EPCI et sur département en 2019.....	16
Figure 8 – Consommation finale du secteur résidentiel en 2019 par type d'énergie	16
Figure 9 – Répartition du parc résidentiel par énergie de chauffage principale	17
Figure 10 – Répartition des consommations du secteur résidentiel par usage.....	17
Figure 11 Répartition des emplois du secteur tertiaire - Clap 2015	18
Figure 12 – Consommations du secteur tertiaire en 2019 par type d'énergie	18
Figure 13 Répartition des emplois du secteur industriel - CLAP 2015	19
Figure 14 – Répartition des consommations finales par type d'énergie dans l'industrie en 2019.....	19
Figure 15 – Consommations d'énergie par mode de transport.....	20
Figure 16 – Consommations par type d'énergie dans le secteur des transports.....	20
Figure 17 Cartographie des principales installations de transport Alec.....	21
Figure 18 Répartition des consommation du transport routier par mode de conduite en 2019 ATMO.....	22
Figure 19 Répartition des consommation du transport routier par vecteur énergétique en 2019 ATMO	22
Figure 20 Historique des consommations énergétiques du trafic ferroviaire	22
Figure 21 – Consommations du secteur agricole par type d'énergie	23
Figure 22 – Répartition des consommations finales par secteur et par énergie	24
Figure 23 – Répartition des consommations finales par type d'énergie	24
Figure 24 – Evolution de la répartition des consommations par énergie entre 2010 et 2019	25
Figure 25 – Répartition des consommations finales par type d'énergie et par EPCI en 2019.....	25
Figure 26 – Evolution de la part des énergies renouvelables dans la consommation finale.....	26
Figure 27 Part des EnR dans la consommation finale des différents territoires ALEC.....	26
Figure 28 – Tableau de synthèse de la production d'énergie primaire et secondaire en 2019	29
Figure 29 – Diagramme de Sankey des flux de la branche énergie en 2019.....	30
Figure 30 – Répartition des productions d'énergie par usages en 2019.....	30
Figure 31 – Evolution de la production énergétique entre 2010 et 2019.....	31



Figure 32 – Localisation des sites de production énergétique sur la CDC LNG.....	32
Figure 33 – Bilan énergétique	34
Figure 34 – Représentation des flux énergétique en diagramme de Sankey	35
Figure 35 – Evolution du taux d’indépendance énergétique entre 2010 et 2019	36
Figure 36 – Postes sources sur le territoire	37
Figure 37 Poste de transformation électrique du territoire	38
Figure 38 – Communes raccordées au gaz naturel sur la CDC Latitude Nord Gironde	39
Figure 39 – Evolutions des émissions de GES entre 2010 et 2019.....	41
Figure 40 – Répartition des émissions de GES par type d’énergie.....	42
Figure 41 – Répartition des émissions de GES par secteur.....	42
Figure 42 – Répartition des émissions de gaz à effet de serre par secteur en 2019	43
Figure 43 - Estimation des stocks de carbone par type d’occupation des sols	45
Figure 44 – Evolution du stockage de CO ₂ dans les sols par type d’occupation	46
Figure 45 Répartition des stocks de carbone en 2022.....	46
Figure 46 – Occupation des sols	48
Figure 47 Répartition des flux de séquestration directe de carbone en 2019.....	49
Figure 48 – Emissions et stockage de CO ₂ liés au changement d’affectation des sols entre 2009 et 2015	50
Figure 49 – Représentation schématique des flux de séquestration carbone.....	51
Figure 50 SYNTHÈSE SEQUESTRATION CARBONE	51
Figure 51 – Composantes d’émission et de séquestration annuelle de CO ₂	52
Figure 52 - Température en France Métropolitaine depuis 1900 - écart à la moyenne de référence 1961-1990. 55	
Figure 53 - Augmentation de la température moyenne en France (1901–2000).....	55
Figure 54 – Evolution du nombre annuel de journées chaudes (température supérieure à 30°C) à Mérignac.....	56
Figure 55 – Phénomènes climatiques dans les arrêtés de catastrophes naturelles en Gironde 1982 - 2019.....	56
Figure 56 – Représentation de l’évolution des arrêtés de catastrophes naturelles en Gironde entre 1982 et 2019 sous forme de PARETO	57
Figure 57 – Evolution de la température moyenne à la surface du globe.....	58
Figure 58 - Moyenne des températures annuelles : Ecart à la référence en degrés aux horizons 2030-2080	59
Figure 59 - Température moyenne annuelle en Aquitaine : écart à la référence 1976-2005 Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d’évolution RCP2.6, 4.5 et 8.5	60
Figure 60 - Evolution du nombre de journées chaudes en Aquitaine	60
Figure 61 - Evolution du nombre annuel de jours de gel en Aquitaine.....	61
Figure 62 - Moyenne annuelle des débits de la Garonne à Tonneins et de la Dordogne à Pessac sur Dordogne .	62



Figure 63- Nombre de jours consécutifs avec moins de 1 mm de précipitations estivales pour la période de référence 1976-2005 et les écarts à cette référence pour les scénarios RCP2.6 et RCP 8.5, aux horizons 2021-2050 et 2071-2100.....	64
Figure 64 - Part respective des températures et de l'ozone dans la surmortalité observée du 3 au 17/07/2003 chez les 65 ans et plus.....	65
Figure 65 - Compatibilité climatique à horizon 2030-2050 de l'extension territoriale d'Aedes albopictus.....	66
Figure 66 - Occupation du sol en Gironde.....	67
Figure 67 - Evolution de la date des vendanges dans une propriété du Bordelais.....	68
Figure 68 - Modélisation des aires de répartition des espèces arborées à horizon 2100.....	70
Figure 69 - Evolution de la présence du chêne vert dans le domaine forestier.....	71
Figure 70 - Cartes des zones potentiellement sensibles aux incendies de forêts en 2040 Source : Météo France	72
Figure 71 - Bilan des arrêtés de catastrophes naturelles entre 1982 et 2019.....	72
Figure 72 – Sensibilité à l'aléa retrait/gonflement des argiles.....	74
Figure 73 : Périmètre du PPI de la centrale électrique du Blayais (ARS) Mai 2019.....	76
Figure 74 – Evolution et répartition de la dépense énergétique par énergie.....	80
Figure 75 – Evolution et répartition de la dépense énergétique par secteur.....	81
Figure 76 : Synthèse des objectifs du SRADET.....	82
Figure 77 : Evolution prospective de la consommation et de la production d'énergie à l'horizon 2050.....	83
Figure 78 – Exemples d'objectifs de réduction des consommations finales.....	84
Figure 79 – Réduction des consommations d'énergie par secteur pour l'atteinte du facteur 6.....	85
Figure 80 - Potentialités de développement de réseau de chaleur – Ex CC du Canton de Saint-Savin.....	89
Figure 81 Zones favorables aux projets éoliens SRE Région Aquitaine 2012.....	93
Figure 82 – Principales caractéristiques des technologies de stockage de l'énergie.....	97
Figure 83 – Les différentes technologies de stockage en fonction de leur puissance et du temps de décharge...	97
Figure 84 – Hypothèses de développement des énergies renouvelables.....	99
Figure 85 – Scénario de développement des EnR par filière – objectif 100% en 2050.....	99
Figure 86 – Scénarios d'évolution des consommations énergétiques et de la production énergétique renouvelable.....	100
Figure 87 – Scénario d'évolution des émissions de GES.....	101
Figure 88 – Evolution de la dépense énergétique selon le scénario tendanciel.....	104
Figure 89 – Evolution de la dépense énergétique selon le scénario de division par deux de la consommation de 2010.....	105



Sigles et abréviations

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

AFPAC : Association française pour les pompes à chaleur

Alec : Agence Locale de l'Energie et du Climat de la métropole bordelaise et de la Gironde

AREC : Agence Régionale d'Evaluation Environnement et Climat

BEPH : Bureau Exploration-Production des Hydrocarbures

CDC : Communauté de communes

CIMSE : Cultures Multi-Services Environnementaux

CMS : Combustibles Minéraux Solides

CSR : Combustibles solides de récupération

DASRI : Déchet d'activité de soin à risque infectieux

DIB : Déchet Industriel Banal

DID : Déchet Industriel Dangereux

DJU : Degrés Jours Unifiés

DMA : Déchets Ménagers et Assimilés

ECS : Eau chaude sanitaire

EDF : Electricité de France

EnR(R) : Energies renouvelables (et de récupération)

GES : Gaz à Effet de Serre

GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

GPL : Gaz de pétrole liquéfié

HTA/HTB : Haute Tension A/B

ICS : Information Commercialement Sensible

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

PAC : Pompe à chaleur

PCAET : Plan Climat-Air-Energie Territorial

PRG : Pouvoir de réchauffement global

RTE : Réseau de Transport d'Electricité



SNCF : Société nationale des chemins de fer français

S3REnR : Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables

SDES : Service de la donnée et des études statistiques

TEPCV : Territoire à énergie positive pour la croissance verte

TERÉGA : Transport et Infrastructures Gaz France