

FEUILLE DE ROUTE DE DECARBONATION DE LA FILIERE TUILES ET BRIQUES - MAI 2023

SOMMAIRE

- Synthèse2
- 1 – Introduction5
- 2 – Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la filière6
 - a) Périmètre des émissions6
 - b) Historique des émissions du scope 19
 - c) Périmètre des émissions du scope 211
 - d) Périmètre des émissions du scope 311
- 3 – Trajectoire de réduction des émissions de la filière12
 - a) Evolution de la production de la filière12
 - b) Leviers de réduction des émissions GES de la filière.....15
 - c) Objectifs de réduction des émissions de la filière.....17
 - d) Besoins correspondants23
 - a. Piste de l’hydrogène23
 - b. Piste de l’électrification24
 - c. Besoins en biomasse et en biométhane : voir le25
 - d. Besoins en soutien public.....25
 - e) Impact pressenti du MACF25
- 4- Projets emblématiques26
- 5- Soutiens attendus de l’état pour la décarbonation de la filière.....29
 - a) Dispositifs existants.....29
 - b) Freins éventuels et besoins de soutien29

Synthèse

La feuille de route de décarbonation de la filière industrielle de production des tuiles et briques a été envisagée selon trois scénarii. **Le scénario tendanciel est celui sur lequel les industriels français se sont d'ores et déjà engagés dès 2022. C'est le scénario le plus probable compte tenu de la composition actuelle du mix énergétique français et de la disponibilité des technologies de décarbonation à ce jour.**

Trois scénarii sont développés dans cette feuille de route, ils reposent tous les trois sur une même hypothèse de variation de la production des tonnes de tuiles et de briques en France entre 2015, 2030 et 2050. Cette hypothèse est basée sur les scénarii de l'Ademe qui conduisent globalement à une baisse de la construction de logements en France dans les années à venir ce qui engendre une baisse de la production des tonnes de briques estimée de -20% en 2030 par rapport à 2015 puis une stabilisation jusqu'en 2050 et une baisse de la production estimée des tonnes tuiles de -5% entre 2015 et 2030 puis une stabilisation jusqu'en 2050.

- Scénario ambitieux :
Le scénario ambitieux correspond à un niveau d'émissions de GES du scope 1 de 0,306 MT de CO₂e en 2030 et de 0 MT de CO₂e en 2050, soit une réduction de -52% en 2030 et de -100% en 2050. (Niveau d'émission du scope 1 en 2015 : 0,633 MT de CO₂e)
- Scénario central :
Le scénario central correspond à un niveau d'émissions de GES du scope 1 de 0,355 MT de CO₂e en 2030 et de 0 MT de CO₂e en 2050, soit une réduction de -44% en 2030 et de -100% en 2050. (Niveau d'émission du scope 1 en 2015 : 0,633 MT de CO₂e)
- Scénario tendanciel :
Le scénario tendanciel correspond à un niveau d'émissions de GES du scope 1 de 0,406 MT de CO₂e en 2030 et de 0,114 MT de CO₂e en 2050, soit une réduction de -36% en 2030 et de -82% en 2050. (Niveau d'émission du scope 1 en 2015 : 0,633 MT de CO₂e)

Cette réduction sera rendue possible par l'activation de trois leviers :

- Levier 1 : optimisation des étapes de fabrication par la réduction des besoins énergétiques, l'amélioration des rendements, la récupération et la valorisation des pertes thermiques. Le levier 1 est activé dans les trois scénarii quels que soit les types de produits fabriqués.
- Levier 2 : remplacement du gaz naturel par des énergies décarbonées ou renouvelables dans des proportions qui diffèrent selon les scénarii et selon les types de produits (voir le tableau ci-dessous)
- Levier 3 : Captation des émissions résiduelles, en particulier des émissions de CO₂ de procédé pour atteindre les objectifs envisagés pour 2050.

Le montant des investissements estimés pour la décarbonation de la filière se situe entre 250 M€ (scénario tendanciel) et 650 M€ (scénario ambitieux) d'ici à 2030 c'est-à-dire afin de réduire les émissions totales de GES du scope 1 entre -36% et -52%.

On ne peut pas encore estimer le montant des investissements totaux à horizon 2050 pour décarboner entièrement la filière du fait que certaines technologies ne sont pas encore disponibles.

La réalisation de cette feuille de route dépend principalement des conditions suivantes :

- Obtention d'aides aux financements des investissements nécessaires, ainsi que l'adaptation des modalités, un financement au fil de l'eau permettraient de ne pas ralentir certains projets
- Obtention de financements pour les projets de R&D de CCU adaptés aux petits émetteurs disséminés sur le territoire
- Disponibilité sur le territoire de biomasse et de biométhane en quantité suffisante, de façon pérenne et à un prix compétitif (voir tableau ci-dessous) et mise en place de mécanismes de compensation des surcoûts d'OPEX
- ETS : pouvoir utiliser toutes les garanties d'origine biogaz quel que soit le type de contrat ou de raccordement physique entre le producteur de biogaz et l'usine de terre cuite.
- Ressources humaines : apport massif d'ingénieurs

Avoir une doctrine claire et pérenne en matière de stratégies de compensation des émissions de procédé notamment si les technologies de captation s'avèrent impossibles à déployer pour certains secteurs industriels trop disséminés sur le territoire.

Tableau 1- Synthèse de la feuille de route de décarbonation de la filière tuiles et briques

		Variation de production en T (référence 2015)		Actions techniques et investissements nécessaires			Emissions spécifiques en Kg CO ₂ /T			Emissions totales en T de CO ₂				Besoins en biomasse en m ³ /an		Besoins en biométhane en GWh/an				
		2030	2050	2030		2050	2015	2030	2050	2015	2030		2050	2030	2050	2030	2050			
Scénario 1 : tendanciel, le plus probable	briques	-20%	-20%	hypothèses de la feuille de route initiale investissements prévus	250 M€	Poursuivre les conversions de combustibles biomasse et biogaz (cuisson hydrogène si pertinent) et ajouter la captation (impossible à chiffrer en €) ou la compensation pour les émissions de procédé	158	115	32	632 611	406 028	-36%	113 619	-82%	250 000	600 000				
	Tuiles	-5%	-5%															500	800	
Scénario 2 : ambitieux	Briques	-20%	-20%	Actions du levier 1 du scénario tendanciel +100% des briques cuites à la biomasse	400 M€			86	0		306 273	-52%	0	-100%	704 000	704 000				
	Tuiles	-5%	-5%	Actions du levier 1 du scénario tendanciel + 50% des tuiles cuites au biométhane	250 M€													1 000	2 000	
Scénario 3 : central	briques	-20%	-20%	Actions du levier 1 du scénario tendanciel + 50% des briques cuites à la biomasse	300 M€			100	0		354 956	-44%	0	-100%	352 000	704 000				
	Tuiles	-5%	-5%	Actions du levier 1 du scénario tendanciel + 50% des tuiles cuites au biométhane	250 M€													1 000	2 000	

1 – Introduction

L'industrie française de fabrication de tuiles et briques et autres produits de construction en terre cuite représente en 2022 : 125 lignes de fabrication réparties en 62 entreprises sur l'ensemble du territoire français métropolitain.

Les produits fabriqués sont : les tuiles, les briques de construction, les briques de pavage, les hourdis, les conduits de fumée, les carreaux, tomettes et dalles ainsi que les billes d'argile expansée.

Figure 1- Carte des sites industriels français de fabrication de produits de terre cuite



La production française en 2022 est de :

- 1 986 KT de briques soit 45,4% des tonnes fabriquées
- 2 369 KT de tuiles soit 54,1% des tonnes fabriquées
- 19 KT d'autres produits soit 0,4% des tonnes fabriquées

pour un total de 4 375 KT de produit en 2022 représentant un chiffre d'affaires de 1 136 215 K€.

L'industrie emploie directement 4 200 salariés dans toute la France et fournit des produits de construction aux maçons (430 000 personnes) et aux couvreurs (45 000 personnes) en passant par le négoce en produits de construction (72 000 salariés). Compte tenu des parts de marché des tuiles et des briques, on peut considérer que cette industrie impacte la vie de millions de français travaillant avec ces produits ou vivant dans des logements avec lesquels ils sont construits.

6 entreprises de la filière produisent 98,2% des tonnes totales fabriquées en France dans des sites de production entrant dans le scope de la directive européenne ETS¹.

¹ Directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil du 13 octobre 2003 établissant un système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre dans la Communauté et modifiant la directive 96/61/CE du Conseil

Les autres entreprises du secteur sont des TPE ou des PME produisant entre 50 T et 10 500 T par an, elles ne sont pas concernées par la directive ETS. Ces entreprises fabriquent l'essentiel des autres produits de construction en terre cuite (Carreaux, tomettes, dalles de pavement, argiles et schistes expansés) les émissions de CO₂ de ces autres produits sont estimées à environ 1 000 T de CO₂ par an en 2015. Soit moins de 0,2 % des émissions totale de la filière. Certaines entreprises cuisent encore leurs produits au bois ou au charbon. Leurs émissions de CO₂ ne sont ni connues ni recensées par la FFTB² ou le CTMNC³.

2 – Inventaire des émissions de gaz à effet de serre de la filière

a) Périmètre des émissions

Les usines utilisent l'argile et le sable comme matières premières principales et quelques pourcents d'autres produits minéraux ou organiques (pigments colorés, produits hydrofugeants, ...).

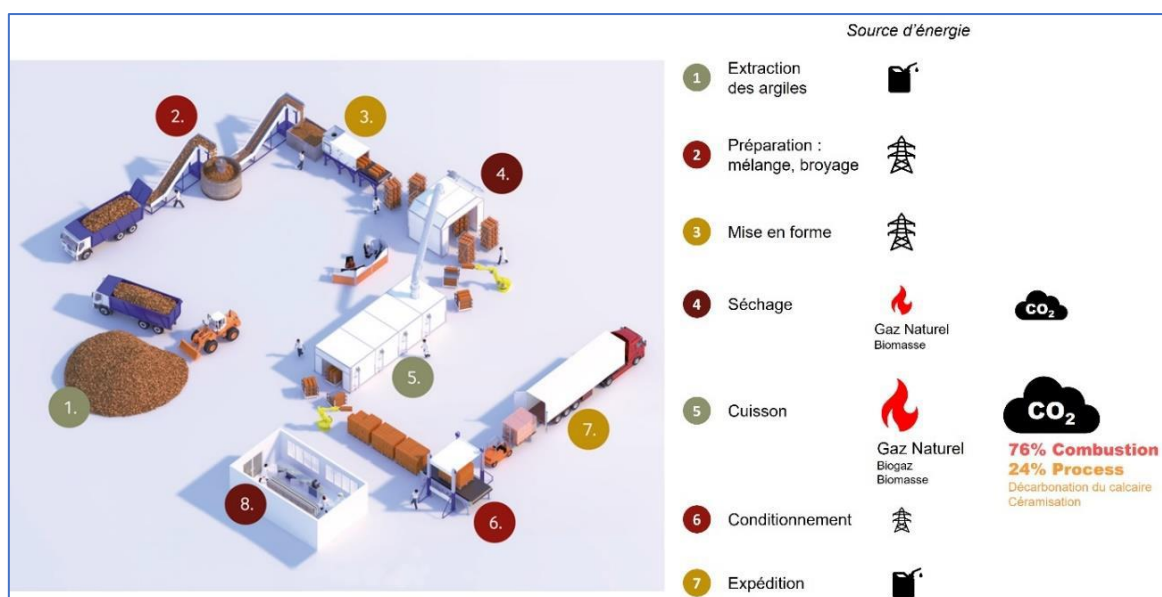
Les argiles sont extraites des carrières situées généralement à proximité des sites de fabrication.

Le mélange argileux est homogénéisé, porté à la granulométrie souhaitée par broyage puis il est façonné par extrusion au travers de filières et parfois pressage pour donner sa forme au produit.

Ensuite, les produits sont convoyés et empilés afin d'être séchés pour en extraire l'humidité. Enfin, les produits secs sont cuits, en général dans un four tunnel fonctionnant en continu ; cette étape permet la céramisation qui donne ses caractéristiques finales au produit de terre cuite. Les températures de cuisson sont propres à chaque usine et varient entre 850°C et 1200 °C.

Les produits finis sont dépilés des wagons du four pour être palettisés et housés. Les opérations de dépilage et d'empilage sont robotisées.

Figure 2 : Schéma du procédé de fabrication des tuiles et briques



² FFTB : Fédération Française des Tuiles et Briques

³ CTMNC : Centre technique de matériaux naturels de construction

Les étapes d'homogénéisation, de broyage, de malaxage, d'extrusion, de pressage, de convoyage et de conditionnement sont électrifiées.

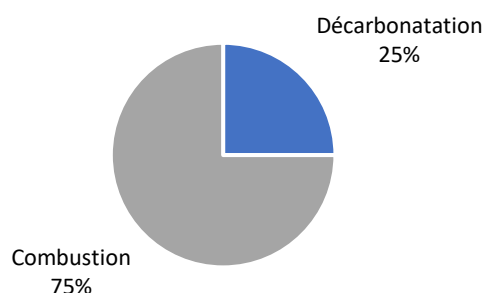
Emissions directes de CO₂

Les émissions directes de CO₂ du scope 1 proviennent de deux étapes : le séchage et la cuisson des produits.

Elles proviennent majoritairement de deux sources :

- La combustion du gaz naturel pour apporter l'énergie thermique au procédé pour 75% des émissions.
- Les émissions de process qui correspondent pour l'essentiel à la décarbonatation des carbonates de calcium et de magnésium du mélange argileux pendant la cuisson pour 25% des émissions. Dans une moindre mesure, cela concerne également le calcaire utilisé dans certaines installations d'épuration des fumées du four (très minoritaire).

Figure 3 - Répartition des émissions de GES du scope 1



Au regard des émissions de CO₂ on peut distinguer deux sous-secteurs : celui des briqueteries et celui des tuileries afin de mieux comprendre la répartition des émissions.

Tableau 2 – secteur terre cuite – émissions de CO₂ – année 2015 (Répartition en %)

	Émissions de combustion (hors biomasse)	Émissions de process	Émissions totales
Tuileries	57%	9%	66%
Briqueteries	18%	16%	34%
Total	75%	25%	100%

Source : FFTB – Périmètre : 34 sites représentant 95% de la production française

Grace à l'utilisation importante de biomasse, les briqueteries françaises émettent peu de CO₂ issu de la combustion.

Les Tuileries ont moins d'émissions de CO₂ de procédé du fait de l'utilisation de matières premières moins riches en carbonates.

On peut distinguer :

Tableau 3 – émissions spécifiques en 2015 (kg CO₂/T terre cuite)

	Émissions de combustion (hors biomasse)	Émissions de process	Émissions totales
Tuiles	158	30	188
Briques	67	53	120

Les émissions totales du scope 1 de la filière sont de 632 611 T de CO₂ en 2015 et de 654 798 T de CO₂ en 2022.

Emissions du scope 2

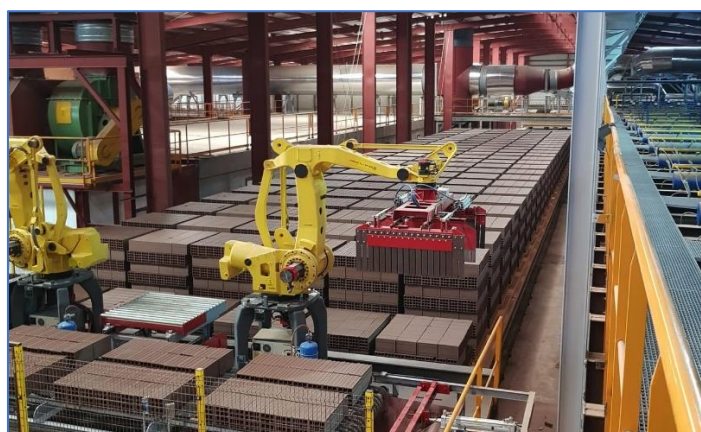
Les émissions indirectes du scope 2 proviennent essentiellement des émissions indirectes liées à la consommation d'électricité.

L'électricité est utilisée lors des étapes de broyage, malaxage, façonnage, convoyage, empilage, dépilage et palettisation des produits. L'industrie est mécanisée et largement robotisée.

Figure 4 : Section d'un four de tuiles de terre cuite, vue de l'empilage des réfractaires supportant les tuiles



Figure 5 : empilage de briques sur wagons à l'aide d'un robot 3D



La consommation totale d'électricité de la filière n'est pas connue précisément par la FFTB, toutefois elle peut être approximée par la différence entre l'indicateur de consommation

totale d'énergie des 6 industriels fabricant 98,2% des tonnes annuelles (hors énergie renouvelable) et la consommation totale de gaz, ce qui fait environ 1 500 TJ/an soit 427 GWh (2022).

(L'indicateur de consommation totale d'énergie est collecté chaque année depuis 2012 pour le rapport développement durable de la FFTB).

Les émissions totales du scope 2 pour la filière en 2022 sont de l'ordre de : 24 000 T de CO₂⁴ soit 3,3% des émissions totales (scope 1 + scope 2).

Ce ratio est cohérent avec les données de bilan GES publiées sur le site de l'ADEME par des industriels majeurs de la filière.

Type de GES émis

Ces données ne sont pas collectées par la FFTB, toutefois en consultant les bilans GES de quelques entreprises adhérentes de la FFTB ayant des procédés de fabrication très similaires à ceux des autres entreprises du secteur, il est possible d'indiquer un ordre de grandeur suivant en potentiel de réchauffement global (T CO₂ eq) :

- CO₂ = 99,7%
- CH₄ = 0,07%
- N₂O = 0,23%

Les émissions de gaz à effet de serre des usines de terre cuite contiennent en très grande majorité du CO₂.

b) Historique des émissions du scope 1

La FFTB est active au moins depuis 1975 dans le suivi des consommations énergétiques de ses adhérents et de leurs émissions de gaz à effet de serre.

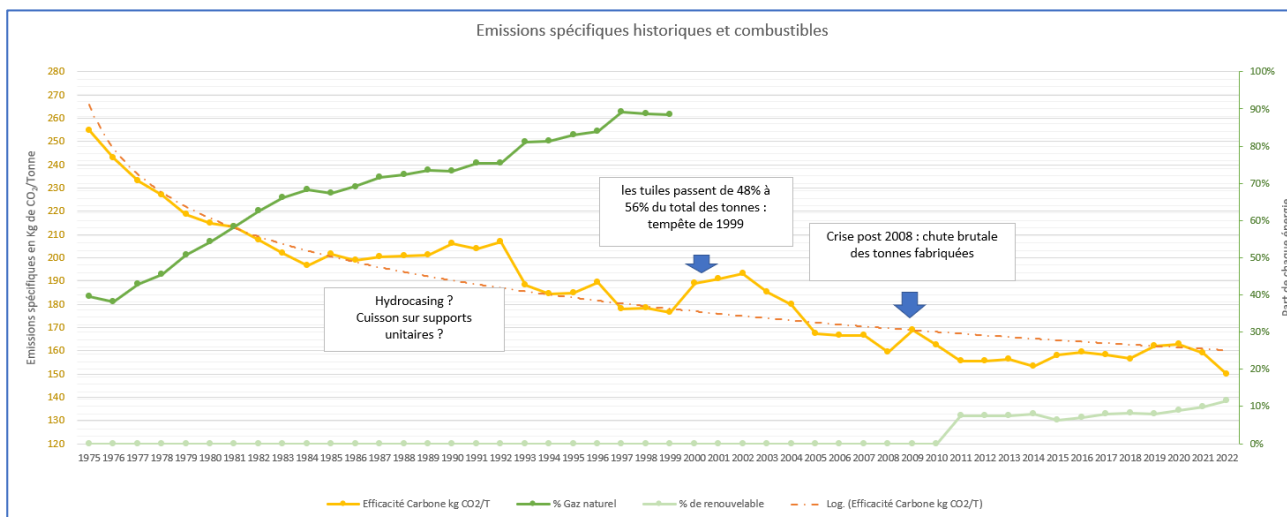
En effet, après le premier choc pétrolier, la fédération avait signé un contrat avec le ministère de l'industrie et de la recherche.

Ce contrat visait à suspendre le paiement par les industriels de la filière de la taxe parafiscale sur les « fuel oils lourds » en échange d'actions d'investissements contribuant à réduire les consommations d'énergies thermique et électrique. Ces actions étant contrôlées par l'agence pour les économies d'énergie, la direction des Mines et la FFTB.

On notera que les émissions spécifiques des produits de terre cuite ont baissé de 256 kg CO₂/T en 1975 à 150 kg CO₂/T en 2022, ceci grâce à la conversion massive de la filière au gaz naturel jusqu'en 1998, puis au remplacement progressif du gaz naturel par de la biomasse, du biogaz, du biométhane ou du syngaz.

⁴ Facteur d'émission = 0,0556 kg CO₂/KWh électrique. Donnée Ademe.

Figure 6 : émissions spécifiques du scope 1 (combustion et process) depuis 1975



Les variations importantes des émissions spécifiques des années 90 et 99-2004 traduisent des années de production fortes de tuiles notamment après la tempête de 1999 qui font varier le mix produit en faveur d'un ratio tuiles/briques plus important et donc des émissions spécifiques plus importantes également.

Depuis une dizaine d'années, les émissions spécifiques étaient assez stables et oscillaient entre 154 et 162 kg CO₂/T de terre cuite, **en 2022 on note une baisse significative des émissions spécifiques à 150 kg de CO₂/T**, résultat des projets de décarbonation déjà engagés par les industriels de la filière terre cuite.

Ce qui correspond à des émissions totales de CO₂ pour la filière comprises entre 600 KT en 2020 et 655 KT en 2022

Figure 7 : émissions de GES totales et production totale

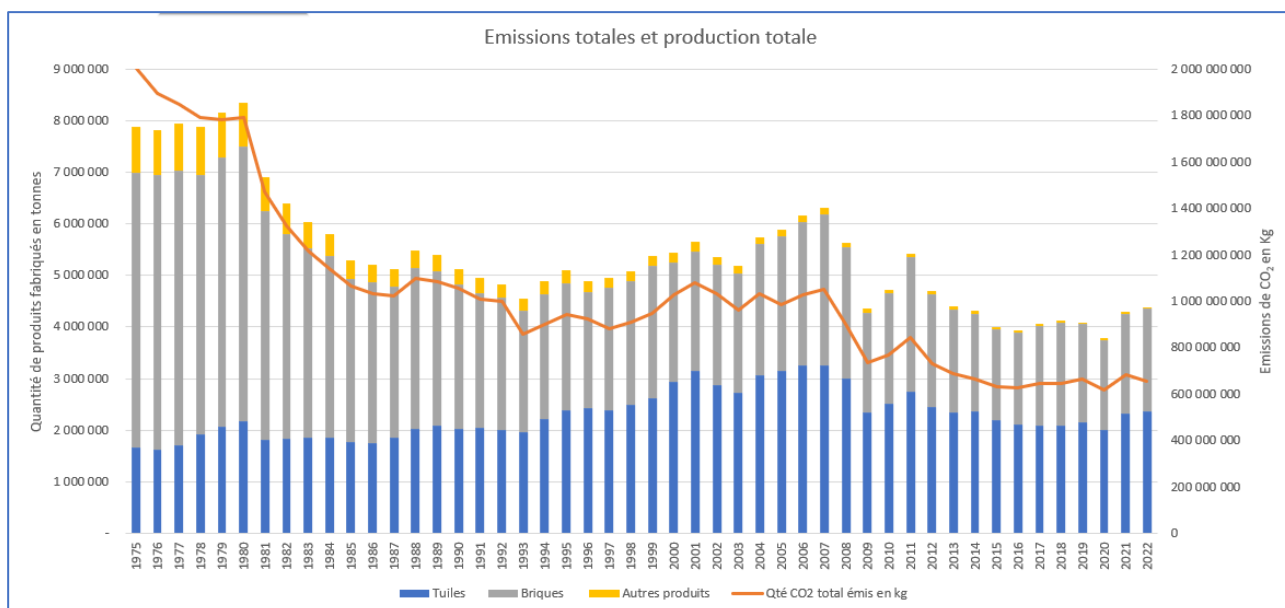


Tableau 4 - Données d'émissions de GES de la filière tuiles et briques depuis 2015

Année	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Qté CO2 total émis en kg	632611000	628219000	643821000	647339000	662974000	616594000	683731000	654798000	
Qté Produits fabriqués en Tonne	4 003 724	3 938 761	4 072 792	4 136 863	4 093 401	3 791 094	4 304 562	4 374 760	
Efficacité Carbone kg CO2/kg	158	159	158	156	162	163	159	150	
Séchage Cuisson	% de renouvelable (biomasse, syngaz, biométhane, biogaz)	6,23%	6,92%	7,95%	8,14%	7,90%	8,96%	9,83%	11,57%
	% Gaz naturel	93,77%	93,08%	92,05%	91,86%	92,10%	91,04%	90,17%	88,43%
Broyage façonnage manutention	GWk électrique	398	391	404	411	406	376	427	434

Les émissions totales sont le reflet :

- des tonnes totales fabriquées chaque année,
- du mix produit (tuiles/briques),
- des améliorations continues du procédé de fabrication, notamment de la mise en place de récupérations de chaleur des fours vers les séchoirs, de l'augmentation des parts de biogaz, de biométhane, de syngaz et de biomasse utilisées dans les fours et séchoirs des usines.

c) Périmètre des émissions du scope 2

Elles proviennent des émissions indirectes liées à la consommation électrique due aux étapes de préparation des terres, de malaxage et mélange, d'extrusion et pressage, de convoyage et d'empilage dépilage par les robots puis de palettisation.

Toutes ces étapes sont déjà électrifiées.

La FFTB ne collecte pas annuellement les consommations électriques des usines mais a quelques valeurs spécifiques qui ont été calculées au cours du temps :

- La consommation électrique à la tonne produite en 1990 était de 77 KWh/T.
- Elle était de 82,3 KWh/T en 1999.
- En 2021, elle est de 99,3 KWh/T.

Cela traduit la mécanisation et la robotisation des sites de production depuis 1990, ce qui a contribué à réduire de façon importante la pénibilité sur les lignes de production des usines de terre cuite.

On notera que « l'usine du futur » robotisée et mécanisée consomme *de facto* plus d'énergie électrique, pour la filière industrielle des tuiles et briques ; cela conduit à une augmentation de l'ordre de 30% à la tonne fabriquée en 30 ans et au total de 395 GWh (soit 33,6 kT de CO₂ ; facteur d'émission de 0.0785 Kg CO₂eq/kWh) en 1990 à 427 GWh (soit 24,3 kT de CO₂ ; facteur d'émission de 0.0569 kg éq. CO₂/kWh) en 2021 pour toute la production de terre cuite.

d) Périmètre des émissions du scope 3

Les principales sources d'émissions du scope 3 ne sont pas collectées par la FFTB.

Néanmoins, il est possible de donner quelques sources de manière qualitative issues des ACV⁵ :

⁵ ACV = Analyses de Cycles de Vie réalisées dans le cadre de la publication des fiches de déclarations environnementales et sanitaires des produits de construction.

- Transport de marchandises amont : celui-ci est très limité car la majeure partie des matières premières est extraite à proximité des usines dans des carrières d'argiles et de sable.
- Le transport aval est également limité à quelques centaines de kilomètres autour des usines ; en effet les valeurs moyennes de distance entre les produits et le chantier où ils sont mis en œuvre sont déterminées dans les analyses de cycle de vie des produits de terre cuite et sont de :
 - 245 km pour les tuiles
 - 309 km pour les briques
- Les émissions de CO₂ liées aux déplacements domicile/travail, déplacements professionnels, émissions indirectes associées aux produits vendus ou achetés ne sont pas recensées.





















3 – Trajectoire de réduction des émissions de la filière

a) Evolution de la production de la filière

Les produits de la filière terre cuite sont des produits de construction majoritairement utilisés dans le logement : maison individuelle et immeuble collectif.

L'Ademe, a écrit des scénarii de transition à horizon 2050 dans un travail de prospective très large qui aboutit à :

Figure 8 : scénarii de l'ADEME

	 S1 GÉNÉRATION FRUGALE	 S2 COOPÉRATIONS TERRITORIALES	 S3 TECHNOLOGIES VERTES	 S4 PARI RÉPARATEUR	
MODES DE VIE	Société <ul style="list-style-type: none"> Recherche de sens Frugalité choisie mais aussi contrainte Préférence pour le local Nature sanctuarisée 	<ul style="list-style-type: none"> Évolution soutenable des modes de vie Économie du partage Équité Préservation de la nature inscrite dans le droit 	<ul style="list-style-type: none"> Plus de nouvelles technologies que de sobriété Consumérisme « vert » au profit des populations solvables, société connectée Les services rendus par la nature sont optimisés 	<ul style="list-style-type: none"> Sauvegarde des modes de vie de consommation de masse La nature est une ressource à exploiter Confiance dans la capacité à réparer les dégâts causés aux écosystèmes 	Société
	Alimentation <ul style="list-style-type: none"> Division par 3 de la consommation de viande Part du bio: 70 % 	<ul style="list-style-type: none"> Division par 2 de la consommation de viande Part du bio: 50 % 	<ul style="list-style-type: none"> Baisse de 30 % de la consommation de viande Part du bio: 30 % 	<ul style="list-style-type: none"> Consommation de viande quasi-stable (baisse de 10 %), complétée par des protéines de synthèse ou végétales 	Alimentation
	Habitat <ul style="list-style-type: none"> Rénovation massive et rapide Limitation forte de la construction neuve (transformation de logements vacants et résidences secondaires en résidences principales) 	<ul style="list-style-type: none"> Rénovation massive, évolutions graduelles mais profondes des modes de vie (cohabitation plus développée et adaptation de la taille des logements à celle des ménages) 	<ul style="list-style-type: none"> Déconstruction-reconstruction à grande échelle de logements Ensemble des logements rénovés mais de façon peu performante: la moitié seulement au niveau Bâtiment Basse Consommation (BBC) 	<ul style="list-style-type: none"> Maintien de la construction neuve La moitié des logements seulement est rénovée au niveau BBC Les équipements se multiplient, alliant innovations technologiques et efficacité énergétique 	Habitat
	Mobilité des personnes <ul style="list-style-type: none"> Réduction forte de la mobilité Réduction d'un tiers des km parcourus par personne La moitié des trajets à pied ou à vélo 	<ul style="list-style-type: none"> Mobilité maîtrisée - 17 % de km parcourus par personne Près de la moitié des trajets à pied ou à vélo 	<ul style="list-style-type: none"> Mobilités accompagnées par l'État pour les maîtriser : infrastructures, télétravail massif, covoiturage + 13 % de km parcourus par personne 30 % des trajets à pied ou à vélo 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation forte des mobilités + 28 % de km parcourus par personne Recherche de vitesse 20 % des trajets à pied ou à vélo 	Mobilité des personnes
ÉCONOMIE	Technique Rapport au progrès, numérique, R&D <ul style="list-style-type: none"> Innovation autant organisationnelle que technique Règne des low-tech, réutilisation et réparation Numérique collaboratif Consommation des data centers stable grâce à la stabilisation des flux 	<ul style="list-style-type: none"> Investissement massif (efficacité énergétique, EnR et infrastructures) Numérique au service du développement territorial Consommation des data centers stable grâce à la stabilisation des flux 	<ul style="list-style-type: none"> Ciblage sur les technologies les plus compétitives pour décarboner Numérique au service de l'optimisation Les data centers consomment 10 fois plus d'énergie qu'en 2020 	<ul style="list-style-type: none"> Innovations tout azimut Captage, stockage ou usage du carbone capté indispensable Internet des objets et intelligence artificielle omniprésents : les data centers consomment 15 fois plus d'énergie qu'en 2020 	Technique Rapport au progrès, numérique, R&D
	Gouvernance Échelles de décision, coopération internationale <ul style="list-style-type: none"> Décision locale, faible coopération internationale Réglementation, interdiction et rationnement via des quotas 	<ul style="list-style-type: none"> Gouvernance partagée Fiscalité environnementale et redistribution Décisions nationales et coopération européenne 	<ul style="list-style-type: none"> Cadre de régulation minimale pour les acteurs privés État planificateur Fiscalité carbone ciblée 	<ul style="list-style-type: none"> Soutien de l'offre Coopération internationale forte et ciblée sur quelques filières clés Planification centralisée du système énergétique 	Gouvernance Échelles de décision, coopération internationale
	Territoire Rapport espaces ruraux – urbains, artificialisation <ul style="list-style-type: none"> Rôle important du territoire pour les ressources et l'action « Démétropolisation » en faveur des villes moyennes et des zones rurales 	<ul style="list-style-type: none"> Reconquête démographique des villes moyennes Coopération entre territoires Planification énergétique territoriale et politiques foncières 	<ul style="list-style-type: none"> Métropolisation, mise en concurrence des territoires, villes fonctionnelles 	<ul style="list-style-type: none"> Faible dimension territoriale, étalement urbain, agriculture intensive 	Territoire Rapport espaces ruraux – urbains, artificialisation
	Macro-économie <ul style="list-style-type: none"> Nouveaux indicateurs de prospérité (écarts de revenus, qualité de la vie...) Commerce international contracté 	<ul style="list-style-type: none"> Croissance qualitative, « réindustrialisation » de secteurs clés en lien avec territoires Commerce international régulé 	<ul style="list-style-type: none"> Croissance verte, innovation poussée par la technologie Spécialisation régionale Concurrence internationale et échanges mondialisés 	<ul style="list-style-type: none"> Croissance économique carbonée Fiscalité carbone minimaliste et ciblée Économie mondialisée 	Macro-économie
Industrie <ul style="list-style-type: none"> Production au plus près des besoins 70 % de l'acier, mais aussi de l'aluminium, du verre, du papier-carton et des plastiques viennent du recyclage 	<ul style="list-style-type: none"> Production en valeur plutôt qu'en volume Dynamisme des marchés locaux 80 % de l'acier, mais aussi de l'aluminium, du verre, du papier-carton et des plastiques viennent du recyclage 	<ul style="list-style-type: none"> Décarbonation de l'énergie 60 % de l'acier, mais aussi de l'aluminium, du verre, du papier-carton et des plastiques viennent du recyclage 	<ul style="list-style-type: none"> Décarbonation de l'industrie partant sur le captage et stockage géologique de CO2 45 % de l'acier, mais aussi de l'aluminium, du verre, du papier-carton et des plastiques viennent du recyclage 	Industrie	

Après analyse des quatre scénarii prospectifs ci-dessus, il a été défini les conséquences suivantes pour la construction de logements :

- Une première conséquence correspondant aux scénarios S1 et S2 de l'ADEME qui conduirait à une réduction importante de la construction neuve mais à une utilisation de produits manufacturés au plus près des besoins.
- Le scénario S3 de l'ADEME comprend la déconstruction reconstruction à grande échelle et la rénovation de l'ensemble des logements.
- Le dernier scénario S4 de l'ADEME mise sur l'existence de solutions de décarbonation de grande ampleur (captage/stockage...). Il entraîne un niveau de construction neuve qui se maintient et une rénovation de la moitié des logements (niveau BBC).

Dans tous les cas, les produits de terre cuite permettront de construire des bâtiments conformes à la RE2020 puis, les prochaines réglementations de la construction devront prendre en compte, en plus des performances thermiques et environnementales des bâtiments, des trajectoires d'adaptation au changement climatique, notamment : les consommations et la récupération de l'eau, le confort d'été, la résistance aux feux dans les futures « zones critiques » vis-à-vis des méga feux...

Pour toutes ces nouvelles exigences, les produits de terre cuite sont plutôt bien positionnés :

- Inertie thermique forte et pérenne des constructions en brique pour le confort d'été.
- Performance de résistance thermique intrinsèque des briques de terre cuite permettant moins d'émissions de CO₂ à l'échelle du bâtiment.
- Meilleure performance de confort d'été⁶ en climat méditerranéen avec des couvertures en tuiles de terre cuite.
- Récupération d'eau de pluie des toitures en pente couvertes en tuiles de terre cuite.
- Adéquation de la pente des toitures en tuiles de terre cuite pour l'orientation de panneaux solaires et pour la ventilation de leur sous face permettant un meilleur rendement solaire.
- Matériau inerte au feu : classement inerte au feu et de bonnes résistances mécaniques des structures en situation d'incendie.
- Émissions de CO₂ liées à des produits ayant une longue durée de vie et qui sont réutilisables, ce qui amortit d'autant leurs émissions de CO₂.

Après analyse de ces scénarii, et au regard des qualités des produits de terre cuite, les hypothèses de variation des tonnes fabriquées sont de :

-20% de tonnes de briques fabriquées en 2030 et un maintien jusqu'en 2050 par rapport à 2015

-5% de tonnes de tuiles fabriquées en 2030 et un maintien jusqu'en 2050 par rapport à 2015

A noter, les travaux permanents d'écoconception des produits de terre cuite menés par l'ensemble des fabricants qui permettront de réduire globalement la masse au m² des produits fabriqués, tout en conservant leurs propriétés intrinsèques. Ce qui permettra de diminuer les

⁶ Projets européens Life [Herotile](#) et Life [SuperHero](#)

tonnes fabriquées donc les émissions de CO₂ en conservant toutefois un nombre de m² donc de parts de marché significatif.

b) Leviers de réduction des émissions GES de la filière

Considérant les étapes de la fabrication des produits de terre cuite, les leviers qui seront développés concernent les étapes de séchage et de cuisson des produits. En effet, les étapes de broyage, mélange, façonnage, convoyage et conditionnement sont déjà électrifiées et correspondent aux émissions du scope 2 détaillées plus haut.

Levier 1 : optimisation des étapes de la fabrication

- Réduction des besoins énergétiques par la formulation
Réduction quand cela est possible des teneurs en eau de façonnage pour réduire les besoins de séchage, incorporation d'additifs pour réduire les températures de cuisson, réduction des teneurs en carbonates des mélanges argileux. (~ 5% de gains en termes d'émissions de CO₂).
- Amélioration des rendements énergétiques
Découplage du four et du séchoir, instrumentation et pilotage des installations plus précis et numérisés, optimisation de la charge des fours en produits de terre cuite et en supports réfractaires, optimisation de la combustion des brûleurs, modernisation et amélioration des fours et des séchoirs, amélioration des rendements d'échange dans les fours. Eco conception des produits : optimisation de leur forme, de leur masse au m². Diminution des taux de rebuts, modification des affectations de productions à des lignes plus efficaces, regroupements de productions de lignes différentes sur une seule avec modification des rythmes de travail des équipes. (~ 10% de gains en termes d'émissions totales de CO₂).
- Récupération et valorisation des pertes thermiques
Récupération de la chaleur latente de condensation de l'eau en sortie de séchoir. Stockage des calories fatales du four pour une utilisation ultérieure au séchoir. (~ 5% de gains en termes d'émissions de CO₂).

Le potentiel de réduction des émissions totales de CO₂ par l'optimisation des procédés est estimé à 32 kg CO₂/T de terre cuite soit ~ 20% des émissions spécifiques de 2015.

Ces leviers sont activables dès maintenant, ils font appel à des technologies qui existent industriellement. Un certain nombre de projets de décarbonation mis en œuvre ou en cours de mise en œuvre dans la filière des tuiles et briques sont de cette nature.

Levier 2 : Remplacement du gaz naturel par des énergies décarbonées ou renouvelables

- Technologies en cours d'utilisation et d'amélioration
 - Utilisation de biomasse dans la masse ou en substitution du gaz naturel dans la zone de feu de l'étape de cuisson, utilisation de chaudières biomasse pour le séchage.

- Utilisation de biogaz ou de biométhane en substitution du gaz naturel à la cuisson.
- Utilisation de chaleur solaire thermique au séchage.
- Technologies en phase pilote (horizon 2030-2040)
 - Utilisation de syngaz issu de pyrogazéification de biomasse (bois B⁷) et/ou CSR⁸ en substitution partielle du gaz naturel pour la cuisson.
 - Utilisation de PAC⁹ haute température pour l'apport de chaleur au séchage.
- Technologies de rupture (horizon 2050)
 - Utilisation de l'hydrogène décarboné en mélange avec le gaz naturel ou en combustible unique (post 2030).
 - Utilisation d'électricité décarbonée pour le séchage et/ou la cuisson.

Le potentiel de réduction de ce levier est estimé à -63 kg CO₂ par tonne de terre cuite soit ~ 40% des émissions spécifiques totales de 2015, sous réserve de la disponibilité de la biomasse, des émissions de CO₂ de l'électricité française et de la disponibilité de l'hydrogène décarboné sur le territoire à coût compétitif.

Levier 3 : Capture du CO₂, stockage ou utilisation

Ces technologies n'ont jamais été utilisées dans le secteur de la terre cuite, elles sont envisagées pour pouvoir atteindre les objectifs à 2050 de la SNBC et seront nécessaires pour traiter tous les types d'émissions de CO₂ c'est-à-dire y compris les émissions de procédé qui sont liées à la décarbonatation des matières premières. Deux pistes sont envisagées qui nécessiteront des validations au travers de programmes R&D.

- Capturer le CO₂ dans les fumées de four, transport et stockage du CO₂.
- Capturer le CO₂ dans les fumées de four, méthanisation et réutilisation directement dans le procédé.

Si l'ensemble des leviers ci-dessus est activé, il pourra être possible de supprimer totalement les émissions directes du scope 1.

Cela augmentera, en revanche, de façon significative les émissions du scope 2 liées à l'augmentation de la consommation électrique quelque soient les solutions choisies par les industriels.

⁷ Bois de classe B : déchets de bois non dangereux, faiblement traités, peints ou vernis.

⁸ CSR : combustible solide de récupération.

⁹ Pompe à chaleur.

c) Objectifs de réduction des émissions de la filière

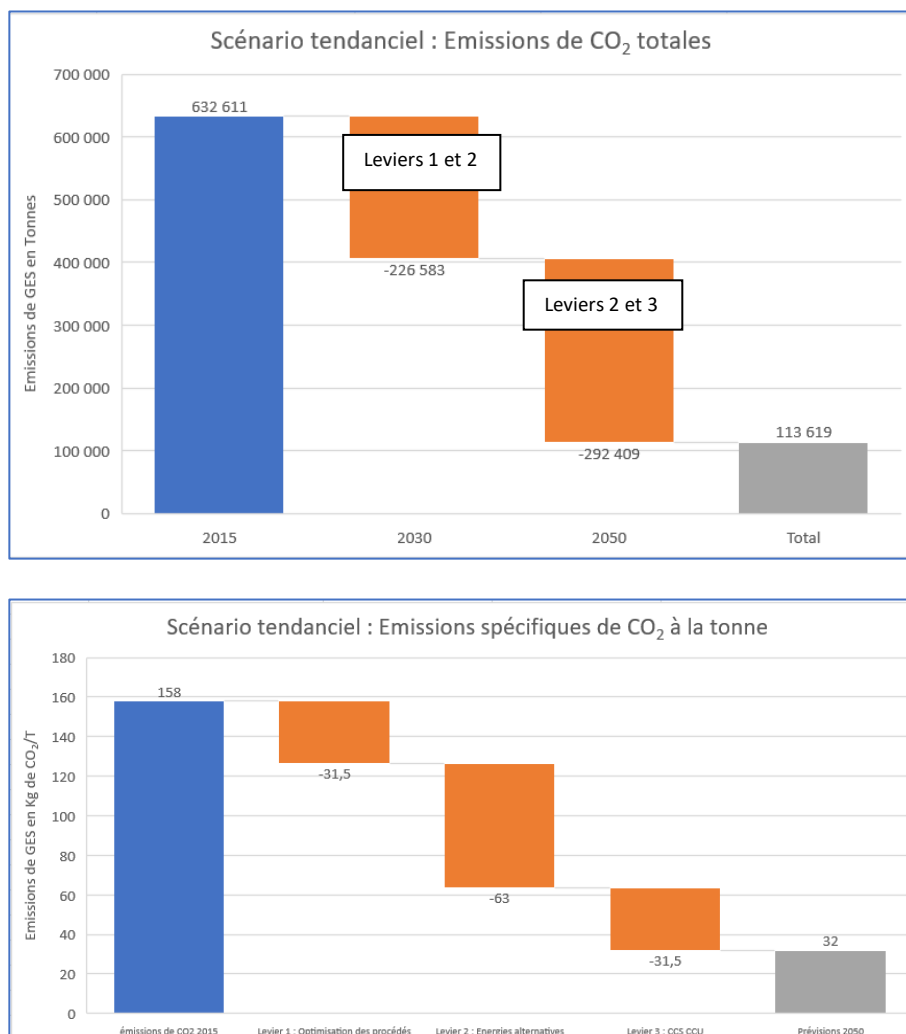
Présentation de trois scénarii : tendanciel, ambitieux et central.

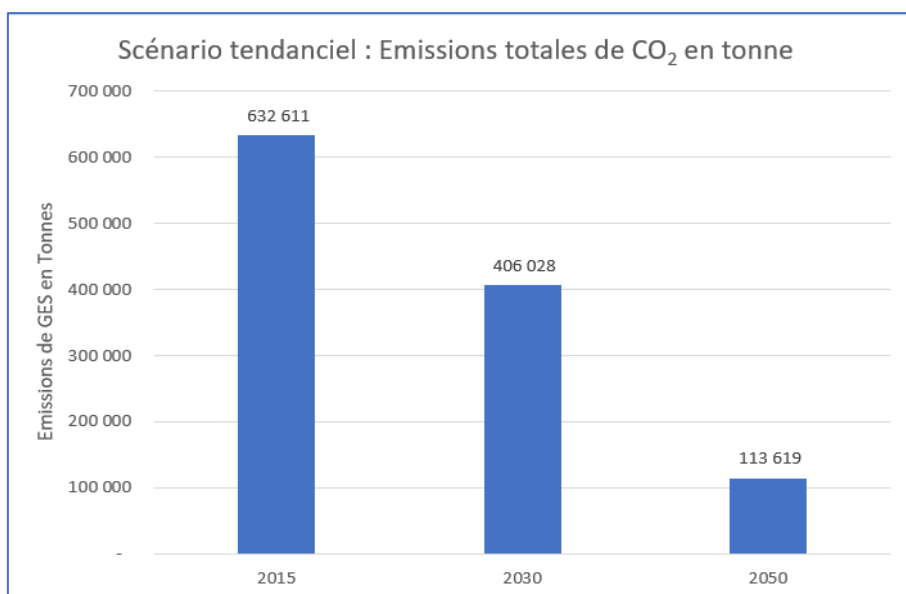
Scénario tendanciel

Le scénario tendanciel correspond aux efforts de décarbonation réalistes envisagés d'ores et déjà par les principaux fabricants du secteur à horizon 2030. Il est présenté en premier car il est le plus probable.

A horizon 2050, les efforts indiqués présentent une certaine incertitude liée à la disponibilité d'énergies décarbonées et de solutions économiques de captation de CO₂ (Ce point est plus détaillé dans la partie concernant le scénario ambitieux). Les leviers de décarbonation sont ceux indiqués au chapitre précédent.

Figure 9 - Scénario tendanciel





Ce scénario, d'ores et déjà engagé par la filière, conduit à -27 % des émissions spécifiques en kg de CO₂/T des produits de terre cuite et à une baisse de -36 % des émissions totales de la filière en 2030 par rapport à 2015 et à -82 % des émissions totales en 2050 par rapport à 2015.

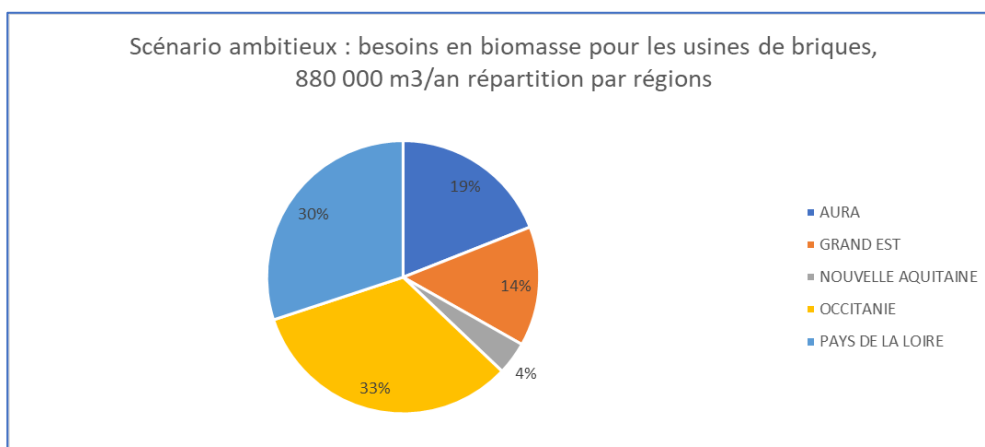
Scénario ambitieux

Le scénario ambitieux se base sur les mêmes évolutions des tonnages que le scénario tendanciel.

Ce scénario tient compte également des actions du levier 1 envisagées d'ores et déjà dans le scénario tendanciel pour la filière en 2030.

Il nécessite, de plus : le remplacement du gaz naturel par de la biomasse pour remplacer le combustible de toute la production de briques soit environ 704 000 m³ de biomasse (850 KWh PSC par m³) au total, répartie dans les régions suivantes d'ici à 2030 :

Figure 10 - Scénario ambitieux, besoins en biomasse



Ce qui nécessiterait la conversion des installations pour des dépenses de l'ordre de :

- CAPEX 3,6 M€ par four en utilisation de biomasse directe.¹⁰
- CAPEX d'environ 12M€ pour une conversion en pyrogazéification
- OPEX supplémentaires ~ 110 K€/an par four en utilisation de biomasse directe. 600 k€ en pyrogazéification (en considérant un coût du gaz naturel à 50€/MWh)

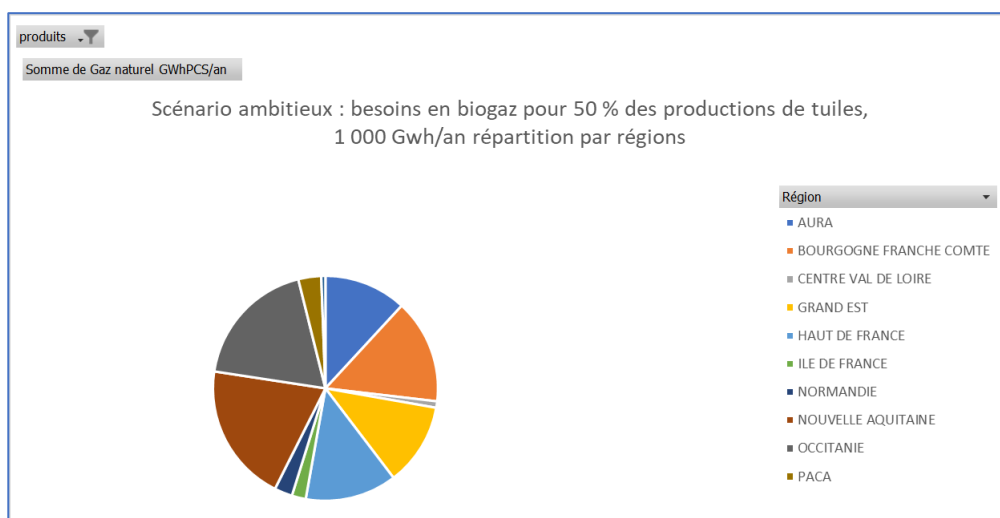
et entre 15 et 20 fours à convertir, soit entre 100 et 250 M€ d'investissements pour la filière briques.

Il nécessite l'alimentation d'au moins 50% de la production de tuiles au biométhane soit environ 1 000 GWh PCS/an de biométhane au minimum pour le secteur.

L'avantage de cette solution, si le biométhane est injecté dans le réseau, est qu'elle ne nécessite pas ou peu de Capex.

Il sera important de pouvoir utiliser toutes les garanties d'origine biogaz quel que soit le type de contrat ou de raccordement physique entre le producteur de biogaz et l'usine de terre cuite afin d'aligner les producteurs français avec leurs concurrents de pays voisins.

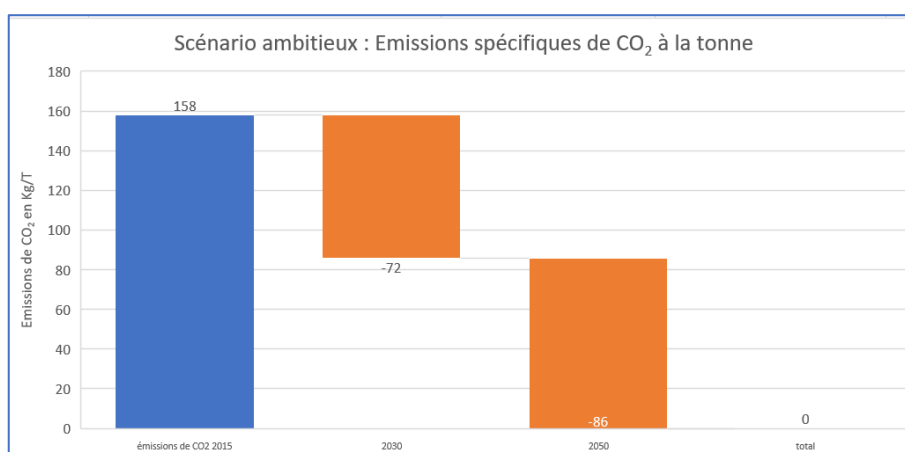
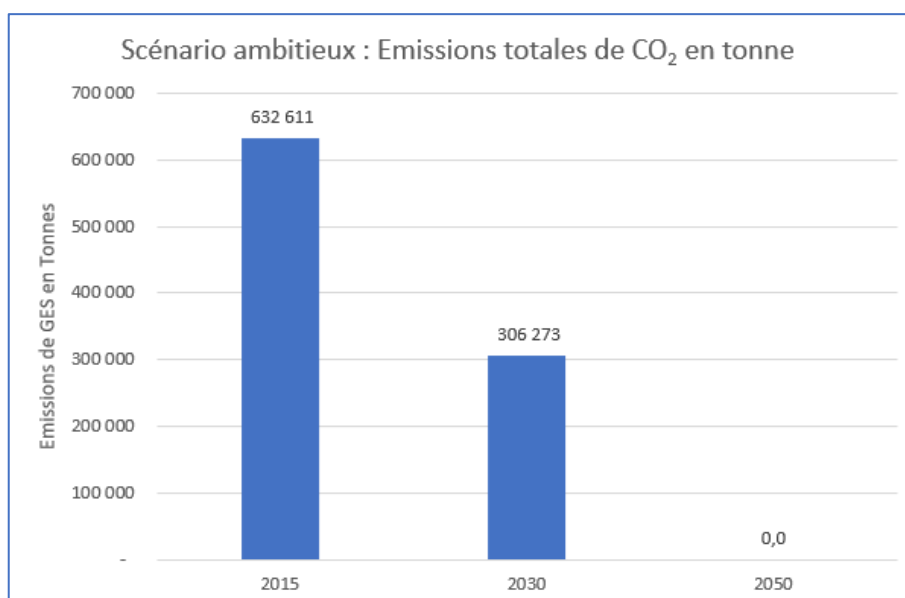
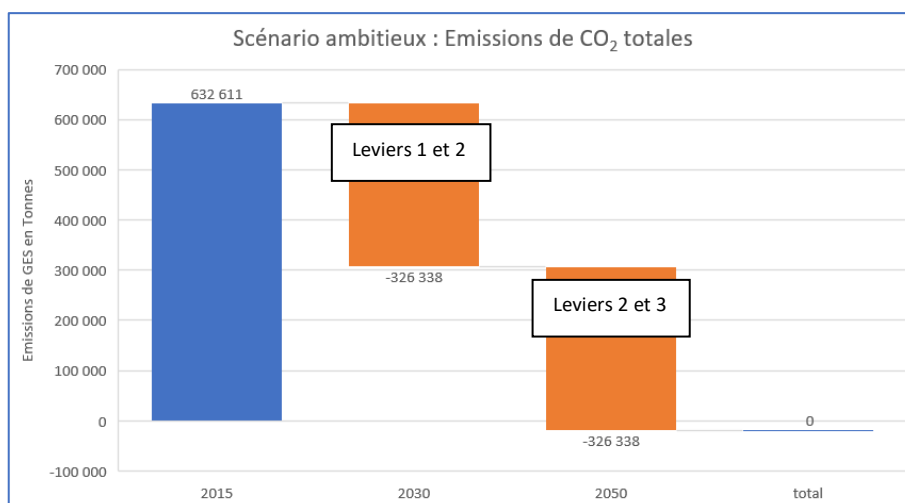
Figure 11 - Scénario ambitieux, besoins en biométhane



En revanche, il serait important pour la filière que des mécanismes puissent permettre un coût d'achat du biogaz inférieur ou identique à celui du gaz naturel et autorise la non-restitution de quotas à hauteur des garanties d'origine « biogaz » possédées, ce qui aurait un caractère fortement incitatif pour des industries bien réparties sur le territoire comme celle de la terre cuite.

¹⁰ [Etude de la fédération Allemande de la terre cuite](#)

Figures 12 – Scénario ambitieux émissions de CO₂ totales et spécifiques

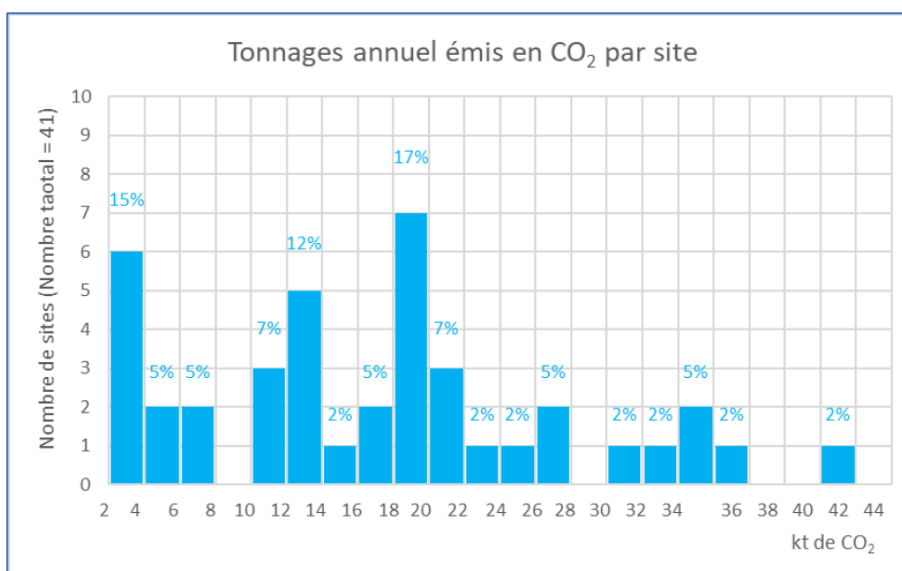


Entre 2030 et 2050, il faudra poursuivre la conversion des sites en biogaz et en biomasse, et/ou en électricité voire en hydrogène si cela devient possible et plus intéressant économiquement.

Il faudra surtout mettre au point et déployer des technologies de captation de CO₂. En effet, le CO₂ de procédé qui représente environ 25% des émissions en 2015, représentera 46% des émissions en 2030 pour ce scénario ambitieux soit environ 164 kT de CO₂ de décarbonation des matières premières qu'il sera nécessaire de capter sur une quarantaine d'usines réparties dans toute la France.

A ce jour ce levier de la captation est étudié par la filière terre cuite, notamment au CTMNC¹¹ son centre technique industriel. La spécificité des fumées de fours de terre cuite est qu'elles sont très diluées en CO₂ (teneur de l'ordre de 3% en moyenne de CO₂), qu'elles contiennent beaucoup de dioxygène et que chaque usine émet peu de CO₂, en effet, aucun site de terre cuite en France ne dépasse 42 kT par an de CO₂, d'autre part les argiles pouvant contenir naturellement du soufre, du fluor ou du chlore, les fumées peuvent être assez corrosives pour les installations de captation et nécessitent une épuration.

Figure 13 - Répartition des lignes de production en fonction des émissions de CO₂ annuelles en kT



Cela rend les techniques de captage actuelles beaucoup trop coûteuses (CAPEX + OPEX). C'est pourquoi le CTMNC est en veille active (partenaire du club CO₂ notamment) afin d'identifier toute nouvelle technologie qui serait adaptée aux fumées des usines de terre cuite afin de disposer avant 2050 de technologies *ad hoc* pour adresser ces 164 kT résiduelles totale par la captation. La solution de la compensation pourra être également étudiée. Il est également étudié la solution du piégeage physico chimique dans la matrice terre cuite du CO₂ des carbonates durant la cuisson.

Il n'est pas possible pour la FFTB de présenter les évolutions du nombre de quotas ETS consommés, du nombre de quotas gratuits par projet, dans la mesure où la fédération n'a pas une connaissance exhaustive de tous les projets de décarbonation et n'a, à ce jour, pas de certitude quant à la possibilité de déduire toutes les garanties d'origine liées à l'utilisation de biogaz.

¹¹ CTMNC : Centre technique de matériaux naturels de construction

Ce scénario ambitieux conduit à une réduction des émissions de la filière de 52% environ à horizon 2030 et tend vers zéro à horizon 2050.

Scénario central

Le scénario central est intermédiaire entre les deux autres, il fait l'hypothèse de la conversion de la moitié de la production de briques en biomasse et la moitié de la production de tuiles en biométhane.

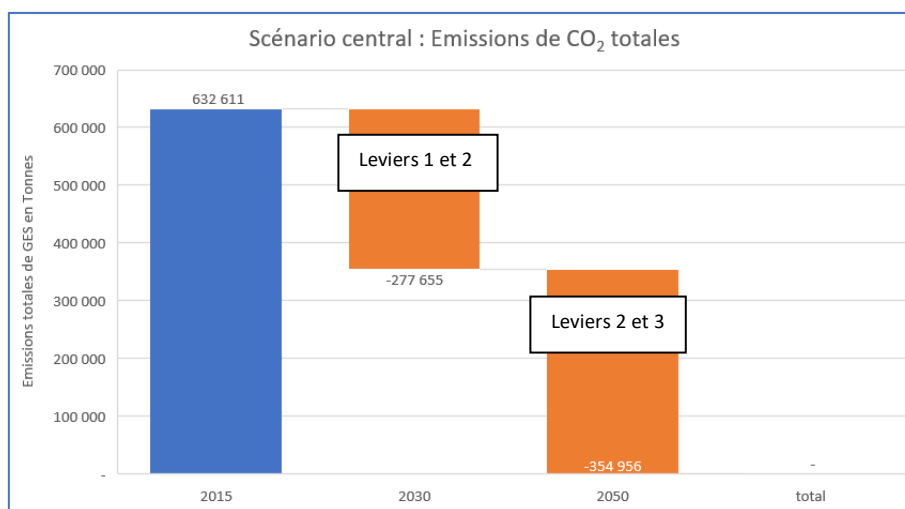
Ce qui nécessiterait en 2030 et pour l'ensemble de la filière :

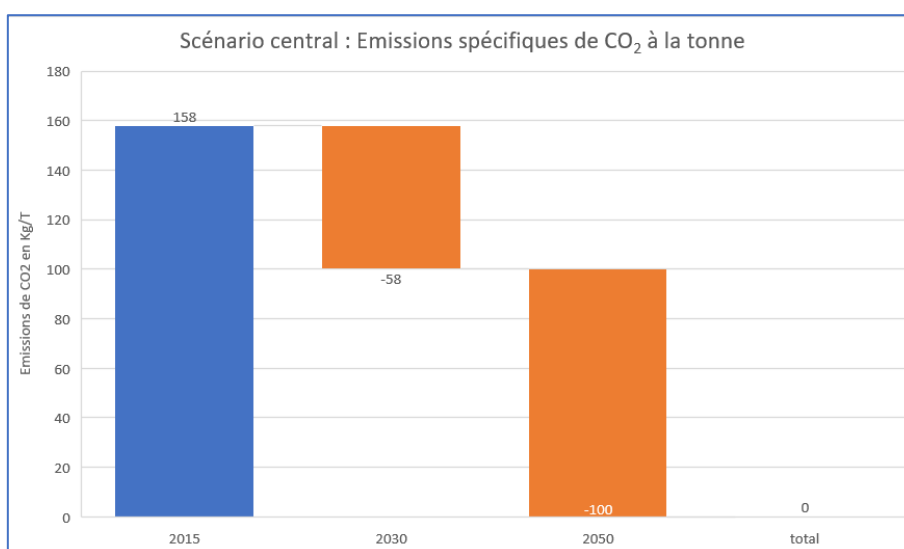
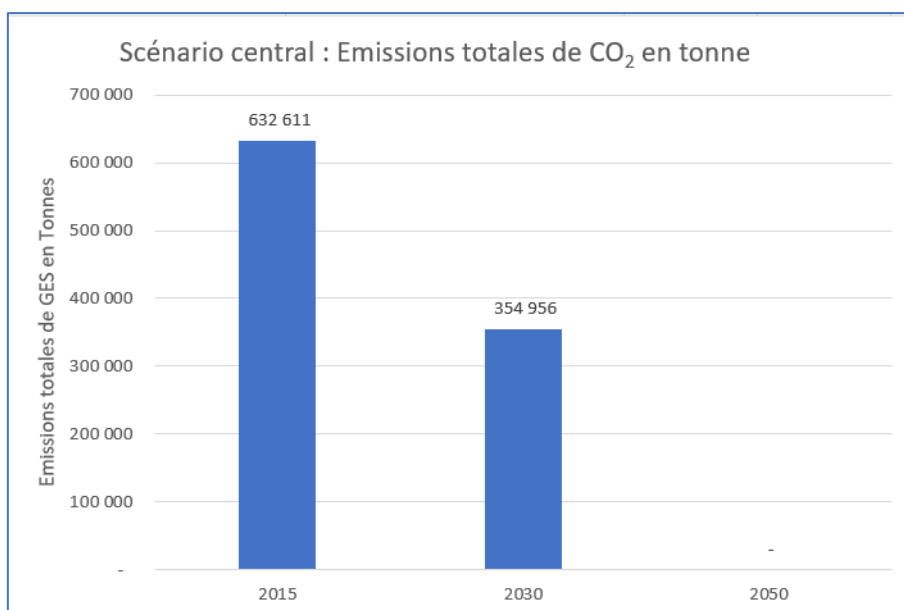
- Environ 1 000 GWh de biométhane
- Environ 352 000 m³ de biomasse

Et le double en 2050 pour atteindre la neutralité.

Ce scénario conduirait à -44 % des émissions totale de la filière en 2030 par rapport à 2015 et à -100% des émissions de CO₂ de la filière en 2050 par rapport à l'année 2015.

Figure 14 - Scénario central émissions de CO₂ totales et spécifiques





Ce scénario conduirait à -44 % des émissions totale de la filière en 2030 par rapport à 2015 et à -100% des émissions de CO₂ de la filière en 2050 par rapport à 2015.

d) Besoins correspondants

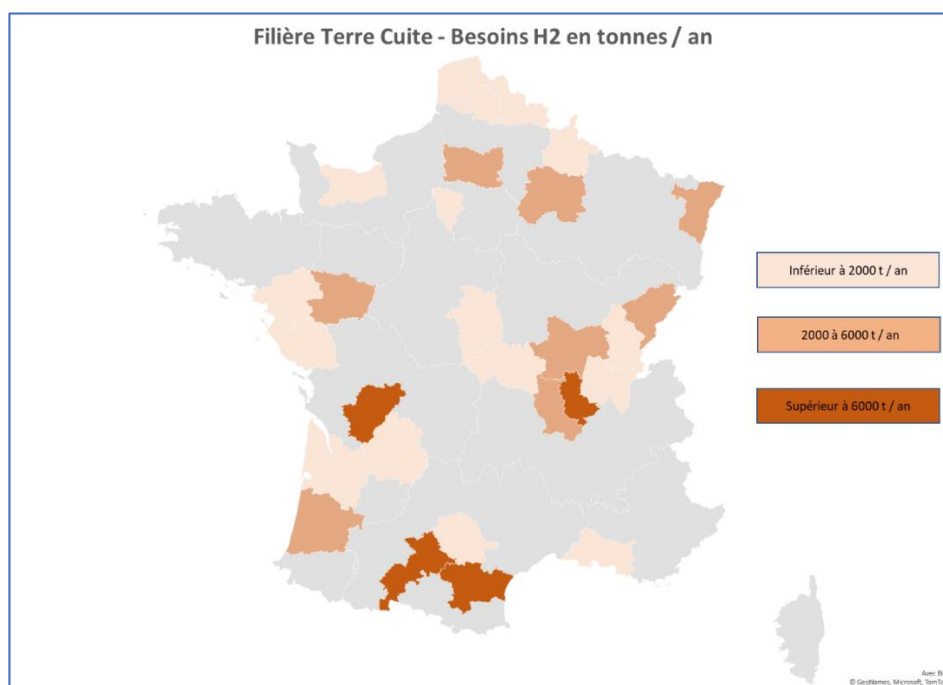
- a. **Piste de l'hydrogène** : La piste de l'utilisation de l'hydrogène n'a pas été présentée dans les scénarii pour les raisons suivantes :
 Cette piste fait l'objet actuellement d'une étude au CTMNC : projet Hydetop subventionné par l'Ademe, et cofinancé par GRT GAZ et GrDF. Les premiers résultats de cette étude montrent qu'il est techniquement possible d'utiliser de l'hydrogène en tout ou partie dans les bruleurs des fours de terre cuite. Une étude britannique¹²

¹² Etude de la [British Ceramics confederation](#)

récente a montré que la qualité finale résultante des produits cuits à l'hydrogène n'est pas n'est pas différente de celle des produits cuits au gaz naturel.

- Les problématiques de sécurité, liées à l'utilisation industrielle et au stockage de l'hydrogène et de leur future réglementation (ICPE, Seveso... ?), ne sont pas connues, de même que la disponibilité sur le territoire de la molécule, son mode d'acheminement et son prix. Il est également rencontré des problématiques de d'autorisation d'accès au foncier liées à la production photovoltaïque des besoins en électricité pour l'électrolyse locale.
- Pour donner un ordre de grandeur, si la totalité de la production de terre cuite de 2021 passait en cuisson hydrogène, la filière aurait besoin d'environ 77 000 T H₂/an réparties géographiquement selon la figure ci-dessous : (coût : supérieur à 5 fois plus que le coût du gaz 180€/MWh H₂)

Figure 15 - Besoins totaux de la filière terre cuite en H₂



- b. **Piste de l'électrification** : La piste de l'électrification massive n'a pas été présentée non plus. Selon l'étude réalisée par la Fédération Allemande des tuiles et briques¹³ elle nécessiterait un montant d'investissements de l'ordre de 10 M€ par four et des Opex plus important de l'ordre de +125 k€/an et par four.

Pour donner un ordre de grandeur, si la totalité de la production de terre cuite de 2021 passait en cuisson électrique, cela représenterait une consommation totale d'environ 3 TWh/an pour toute l'industrie française de la terre cuite. (En prenant un coût de référence de 50€/MWh pour le gaz naturel, les coûts d'énergies seraient multipliés par 3 en fours électriques). Cette piste pourrait être cependant envisagée pour la cuisson par batch de petits produits, comme des plaquettes de terre cuite. Cela ne représente qu'une part très minoritaire des tonnes de terre cuite en France chaque année.

¹³ [Etude de la fédération Allemande de la terre cuite](#)

- c. Besoins en biomasse et en biométhane : voir le [tableau de synthèse](#) de la feuille de route
- d. Besoins en soutien public : la filière terre cuite a besoin de soutien fort de l'état en matière de :
 - R&D : soutien massif de programmes de R&D notamment sur CCUS¹⁴, et en particulier sur les différentes technologies de captation. R&D appliquée à la conversion des fours aux nouvelles technologies
 - Besoins humains : Formation massive de nouveaux ingénieurs, de nouveaux chefs de projets : **apport massif d'ingénieurs**
 - Compensation : avoir une doctrine claire et pérenne en matière de stratégies de compensation des émissions de procédé notamment si les technologies de captation s'avéraient impossibles à déployer pour certains secteurs industriels trop disséminés.
 - Mécanismes de compensation des surcoûts d'OPEX.
 - Investissements : soutien massif à la conversion des fours/séchoirs pour l'utilisation de syngaz et de biogaz... (pouvoir recruter des ingénieurs pour le faire, avoir suffisamment de main d'œuvre).
 - Avoir une vision claire sur la disponibilité des énergies décarbonées disponibles sur le territoire (en particulier rural) à horizon, 5 ans, 10 ans et plus.
 - ETS : Pouvoir utiliser toutes les garanties d'origine biogaz quel que soit le type de contrat ou de raccordement physique entre le producteur de biogaz et l'usine de terre cuite.
 - Développer une approche réglementaire et normative différenciée des émissions de CO₂ en fonction de l'utilité sociale et sociétale des produits ou services fournis en contrepartie de leurs émissions de CO₂. En s'appuyant par exemple sur la pyramide de Maslow. Favoriser dans la réglementation les produits ayant une longue durée de vie et qui sont réutilisables, ce qui amortit d'autant leurs émissions de CO₂. Favoriser les solutions « low-tech » qui répondent à des besoins primaires et qui conservent leurs propriétés dans le temps sans nécessiter de maintenance.

e) Impact pressenti du MACF¹⁵

La filière n'est pas concernée par la première phase du MACF mais elle est en concurrence directe avec des filières qui le sont.

95% des produits de terre cuite qui sont utilisés en France sont actuellement fabriqués en France. Les productions françaises ne subissent pas de concurrence d'importations de produits de terre cuite extra européen, un MACF ne les protégerait donc *a priori* pas. En revanche les fabricants subiraient une concurrence très forte des produits alternatifs.

Il est important que la filière puisse conserver le bénéfice de quota ETS gratuits le plus longtemps possible durant la période nécessaire à sa décarbonation afin de maintenir son

¹⁴ CCUS : Capture du CO₂ et stockage ou utilisation

¹⁵ MACF : Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières

réseau d'usines ancrées dans les territoires depuis des décennies voire des centaines d'années pour certaines.

4- Projets emblématiques

1. **Projet de Réhausse du CET de La Séguinière**

Prolongation de la durée de vie de 15 ans d'un centre de valorisation de déchets pour la production de Biogaz pour l'usine de La Séguinière afin d'économiser 3 800 T de CO₂/an pour un investissement de 17,5 M€.

Les 1ers casiers ont été mis en service en 2023 pour un montant d'1,5 M€.

2. **Projet Foyer Bois de La Séguinière**

- a) Description
Production d'air chaud pour sécher les produits du site de La Séguinière.
- b) Réduction des émissions (réelles ou escomptées)
12 500 T de CO₂ économisées chaque année à pleine capacité du site.
- c) CAPEX nécessaires
12,8 Millions d'€
- d) Surcoûts (ou gain) OPEX ?
Surcoût des Opex : 840 K€ par an (ETP-Maintenance-Consommation électrique).
Gains attendus : 2,5 M€
- e) Calendrier de mise en service (temps entre la décision d'investir, le démarrage des études, des travaux, la mise en service et la fin de montée en charge...)
La mise en service est prévue en janvier 2024 pour une mise en charge complète en avril de cette même année. La décision d'investir a été prise en juillet 2018 pour un démarrage des études en février 2019 et des travaux en décembre 2022.
- f) Fournisseur(s)
Le fournisseur est Vyncke.
- g) Synergies envisagées avec d'autres acteurs du territoire ? de quels types ?
Les synergies sont principalement avec la société Brangeon pour la fourniture de bois issu de la filière de recyclage Eco-mobilier.
- h) Montant des soutiens publics et quel(s) mécanisme(s) de soutien ?
Le montant des subventions est de 1 835 K€ sous la forme d'un BCIAT Chaleur auprès de l'Ademe.

3. **Projet Giravenir sur le site de Gironde sur Dropt**

- a) Description
Optimisation de la consommation du site en passant de 2 lignes à 108h/semaine à une ligne à 168h/semaine à capacité identique.
- b) Réduction des émissions (réelles ou escomptées)
2 000 T de CO₂ économisées chaque année à pleine capacité du site.
- c) CAPEX nécessaires
13 millions d'euros
- d) Surcoûts (ou gain) OPEX ?
Gains prévus de l'ordre de 1,8 M€ sur 10 ans.
- e) Calendrier de mise en service (temps entre la décision d'investir, le démarrage des études, des travaux, la mise en service et la fin de montée en charge...)
La décision a été prise en octobre 2020 pour une mise service prévue en février 2025 avec un ramp-up jusqu'en mai 2025. Les travaux débiteront en août 2024.

- f) Fournisseur(s)
Le fournisseur principal est Ceratec.
- g) Synergies envisagées avec d'autres acteurs du territoire ? de quels types ?
Synergies pour l'approvisionnement en Biomasse auprès des acteurs de la filière sylvicole locale.
- h) Montant des soutiens publics et quel(s) mécanisme(s) de soutien ?
Le montant des subventions est de 2 771 K€ : 1 575 K€ dans le cadre du plan France Relance auprès de l'Ademe et 1 196 K€ dans le cadre du contrat de partenariat avec la région Nouvelle Aquitaine.

4. Projet Usine à Sciure de Mably

- a) Description
Substitution du gaz naturel par de la sciure pour la cuisson des briques produites sur le site de Mably et récupération de la chaleur fatale du four pour sécher la sciure introduite.
- b) Réduction des émissions (réelles ou escomptées)
10 100 T de CO₂ économisées chaque année à pleine capacité du site.
- c) CAPEX nécessaires
Estimation d'un Capex de l'ordre de 10M€
- d) Surcoûts (ou gain) OPEX ?
Surcoût des Opex : 500 K€ par an (ETP-Maintenance-Consommation électrique- chaleur de séchage).
Gains attendus : 1,5 M€ par an.
- e) Calendrier de mise en service (temps entre la décision d'investir, le démarrage des études, des travaux, la mise en service et la fin de montée en charge...)
La mise en service est prévue en octobre 2025 pour une mise en charge complète en janvier 2026. La décision d'investir a été prise en octobre 2020 pour un démarrage des travaux prévu en juillet 2025.
- f) Fournisseur(s)
Le choix des fournisseurs est toujours à l'étude.
- g) Synergies envisagées avec d'autres acteurs du territoire ? de quels types ?
Achat de biomasse auprès des acteurs locaux de la filière bois.
- h) Montant des soutiens publics et quel(s) mécanisme(s) de soutien ?
Le montant des subventions est de 2 212 K€ dans le cadre d'un projet France Relance avec l'Ademe

5. Projet Ecstock : Site de Pontigny Aléonard

- a) Description
Stockeur d'énergie et réutilisation de chaleur fatale
- b) Réduction des émissions (réelles ou escomptées)
Réduction des émissions (12% du CO₂ de l'usine)
- c) CAPEX nécessaires : 1,2 M€
- d) Surcoûts (ou gain) OPEX ? :
Opex : 16 k€ mais gain attendu sur les consommations de gaz
- e) Calendrier de mise en service
Projet signé et lancé en mars 2022 qui sera en service en juillet 2023
- f) Fournisseur(s) : ETC (Eco tech ceram)
- g) Synergies envisagées avec d'autres acteurs du territoire ? de quels types ? Non
- h) Montant des soutiens publics et quel(s) mécanisme(s) de soutien ?
30% ADEME + région (demande en cours sur une base de 50%)

6. **Projet Récupération de chaleur fatale sur le site de Chagny :**

- a) Description
La chaleur récupérée est envoyée au broyeur pendulaire. Le projet ramène la température des fumées du four de 180°C à 60°C
- b) Réduction des émissions (réelles ou escomptées)
44% de réduction de consommation de Gaz naturel au broyeur. Au total 10% de réduction de CO₂ pour le site
- c) CAPEX nécessaires
2 M€
- d) Surcoûts (ou gain) OPEX ?
Gains d'économie d'énergie
- e) Gains attendus
1700T CO₂/an
- f) Calendrier de mise en service
Lancé début 2019 et mise en service en décembre 2021.
- g) Fournisseur(s) : Cleïa
- h) Synergies envisagées avec d'autres acteurs du territoire ?
non
- i) Montant des soutiens publics et quel(s) mécanisme(s) de soutien ?
Subvention Ademe fond chaleur et Région + CEE

7. **Projet Préchauffage de l'air de combustion :**

- a) Description
Étant donné sa conception, une partie de l'air chaud issu de la récupération Haute Température d'un four Accessoires Terre Cuite, n'était pas valorisée. Cet air chaud était donc rejeté en permanence dans l'atmosphère. Le projet a constitué à injecter au niveau des brûleurs, un air de combustion préchauffé à 400°C.
- b) Réduction des émissions (réelles ou escomptées) : Gain escompté = 12% de la consommation Gaz de l'unité de production (séchoir + four). Gain réel à date = 9% (finalisation des réglages)
- c) CAPEX nécessaires : 1 200 K€
- d) Surcoûts (ou gain) OPEX : Sans objet
- e) Calendrier de mise en service (temps entre la décision d'investir, le démarrage des études, des travaux, la mise en service et la fin de montée en charge...)
Déc 2020 : Décision de lancement du projet (après obtention de la certification ISO 50001). Réalisation des travaux en 2 phases :
 - Été 2021 - Préchauffage de l'air à 200°C
 - Déc 2022 - Préchauffage de l'air à 400°C
- f) Fournisseur(s) : CERITHERM
- g) Montant des soutiens publics et quel(s) mécanisme(s) de soutien ?
Subvention type « CEE » basée sur une économie réelle constatée après mise en service, après une période de mesurage de 6 mois.
Montant escompté = 300 k€ (si 100% des économies escomptées sont confirmées)

- h) Montant perçu = 0€ (dans l'attente de l'instruction du 1er dossier déposé à l'Ademe)

8. Récupération Basse Température

- a) Description : étant donné sa conception, la très grande majorité de l'air de récupération Basse Température de ce four n'était pas valorisée.
- b) Le projet a constitué à injecter cet air au niveau du séchoir de manière à baisser significativement la consommation du bruleur du dit séchoir
- c) Réduction des émissions (réelles ou escomptées)
- d) Gain escompté =9% de la consommation Gaz de l'unité
- e) Gain réel (réglages en cours)
- f) CAPEX nécessaires : 110 k€
- g) Surcoûts (ou gain) OPEX : Sans objet
- h) Calendrier de mise en service : Jan 22 - Décision de lancement du projet, jan 23 – chantier, fev 23 : Redémarrage de l'unité
- i) Fournisseur(s) : CLEIA
- j) Montant des soutiens publics et quel(s) mécanisme(s) de soutien ? Subvention type ASP (Agence de Services et de paiement) : Montant accordé et perçu= 42 k€

5- Soutiens attendus de l'état pour la décarbonation de la filière

a) Dispositifs existants

Les dispositifs existants pénalisent fortement des nouvelles actions à entreprendre pour les secteurs qui ont déjà beaucoup décarboné. Les 1^{ers} projets sont bien aidés mais il est plus difficile d'avoir des aides par la suite alors que les projets sont souvent plus coûteux et abattent moins d'émissions. Cela nuit à l'accélération des projets pour les filières qui ont déjà beaucoup décarboné comme la filière terre cuite.

Le financement de dossiers au fil de l'eau seraient plus appropriées pour massifier que les appels à projets. En effet dans les secteurs à feu continu, on ne convertit pas un four avant d'avoir le retour d'expérience de la conversion d'un précédent four, le mécanisme des appels à projet ralentit la décarbonation globale d'une filière.

b) Freins éventuels et besoins de soutien

- Certains projets de décarbonation sont portés par de jeunes entreprises innovantes et plus ou moins fragiles économiquement. Il y a un risque important à contractualiser avec ces entreprises dans de cadre de longs projets durant plusieurs années. Par ailleurs, il y a un manque d'acteurs de l'offre de décarbonation proposant des techniques éprouvées. Les délais des fournisseurs existants sont longs. Les Capex sont difficiles à prévoir su fait de l'inflation.
- Difficulté à sourcer les quantités nécessaires de biomasse et de biométhane de façon pérenne, un soutien massif de l'état pour développer ces filières énergétiques est nécessaire.

- Difficultés à envisager les possibilités d'utilisation d'hydrogène en raison de nombreuses inconnues :
 - o Disponibilité d'hydrogène « décarboné » sur tout le territoire (issu d'électricité renouvelable ou nucléaire ?)
 - o Future réglementation environnementale pour l'approvisionnement, la détention, l'utilisation d'hydrogène dans une ICPE¹⁶ ?
 - o Prix ?
 - o Coût des investissements, notamment en regard des questions de sécurité.

- Le coût de l'électricité est plus important que celui du gaz naturel, les hypothèses de variation de prix de l'électricité dans le temps sont inconnues. Des doutes subsistent quant à la capacité à disposer en France de suffisamment d'électricité décarbonée (ENR et nucléaire) pour la décarbonation de nombreuses filières industrielles et pour les usages de transport. A noter également que les industries céramiques sont inéligibles aux compensations des coûts indirects liés à l'électricité en vertu de l'encadrement des aides d'État de l'ETS, c'est un frein qui serait à lever pour encourager l'électrification de la filière.

- La filière des tuiles et briques craint que La révision de la Directive « Taxation de l'Energie » prévue dans le paquet législatif « Fit for 55 » inclue dans son périmètre « Les procédés minéralogiques ». Ceci conduirait à la disparition des exonérations de taxes (TICGN et TICFE) dont bénéficient actuellement les industriels de la filière sur les consommations énergétiques de production. Au niveau français, la taxation de l'énergie consommée par le secteur des tuiles et briques, en appliquant les taux pleins actuels, conduirait à des surcoûts très significatifs, estimés avant la crise de l'énergie à environ 40 Millions d'€. Ceci viendrait inévitablement freiner les actions de décarbonation.

¹⁶ Installation classée pour la protection de l'environnement – Code de l'environnement