

Commune de Villeneuve-lès-Béziers

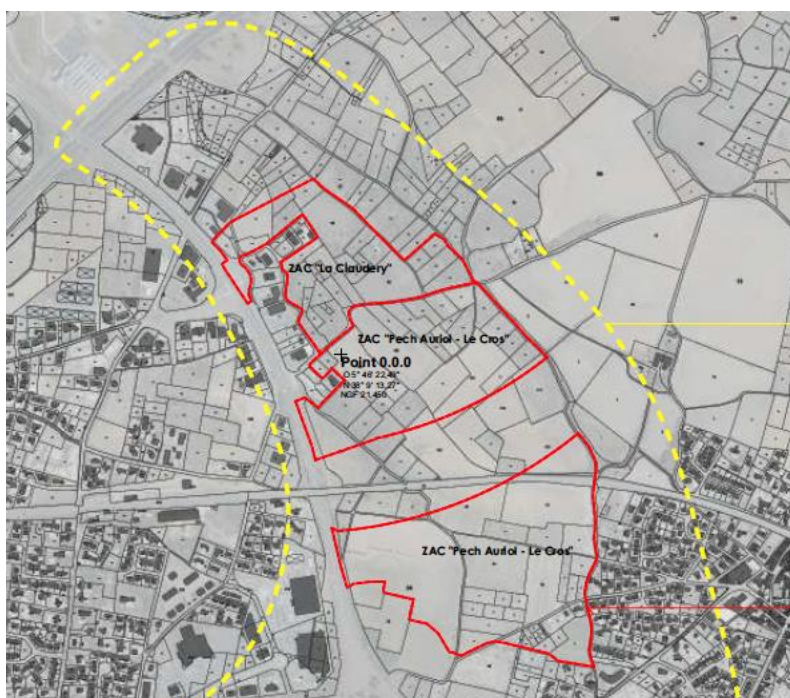
Architectes-Urbanistes :

Agence RAYSSAC + BETU



ZAC Pech Auriol - Le Cros

Phase Création de la ZAC



Etude bilan GES

V2 – 07 mars 2024

Rédacteur : Tom REINBOLD

Vérificateur : Antoine MONGENET

Modifications apportées par rapport à la version initiale :

- Réduction du périmètre de la ZAC
- Révision du nombre total de logements
- Révision de la répartition spatiale
- Révision de la proportion collectif/individuel
- Révision de la part de logements sociaux

SOMMAIRE

1 - Introduction	4
2 - Présentation du projet	5
2.1. Situation	5
2.2. Bâtiments envisagés	8
3 - Méthodologie de l'étude	9
4 - Evaluation des émissions de gaz à effet de serre de la ZAC.....	11
4.1 - Artificialisation des sols.....	11
4.2 - Construction	11
4.3 - Consommations d'énergie	13
4.4 - Déplacements	15
4.5 - Entretien et éclairage.....	18
4.6 - Photovoltaïque.....	18
4.7 - Bilan des émissions GES	20
5 - Paramètres d'applicabilité – lien avec le PLU	22
5.1 - Construction	22
5.2 - Déplacements	23
6 - Conclusions.....	24

1 - Introduction

Limiter le réchauffement climatique est l'enjeu majeur de ce siècle. De nombreux textes de loi définissent des objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre pour réussir ce défi, sans pour autant indiquer les moyens d'y arriver.

Le projet de la ZAC Pech Auriol - Le Cros, nécessaire pour répondre à la demande croissante de logements, engendrera des émissions de gaz à effet de serre de par le changement d'occupation des sols, la construction des bâtiments, leur consommation et les déplacements des habitants.

La présente étude a pour but de quantifier ces émissions de gaz à effet de serre (GES) et d'apporter des éléments que la commune de Villeneuve-lès-Béziers pourrait mettre en place pour limiter la contribution de la ZAC au réchauffement climatique.

Cette étude est liée à l'« Etude de faisabilité du développement des EnR et réseaux V2 », conforme à l'article L 300-1 du CU, qui est remise dans un document séparé. Les hypothèses sont les mêmes et de nombreux chiffres sont communs. Les résultats des deux études ont vocation à être intégrés à l'Etude d'Impact du dossier.

2 - Présentation du projet

2.1. Situation

Le projet de ZAC Pech Auriol - Le Cros se situe au Nord-Est de la commune de Villeneuve-lès-Béziers, qui fait partie de la Communauté d'Agglomération Béziers Méditerranée, et au Nord-Ouest de la commune de Cers. Il fait partie d'un ensemble de deux ZAC étudiées simultanément, la seconde étant la ZAC Claudery, au Nord, destinée à être un parc d'activités et de services.

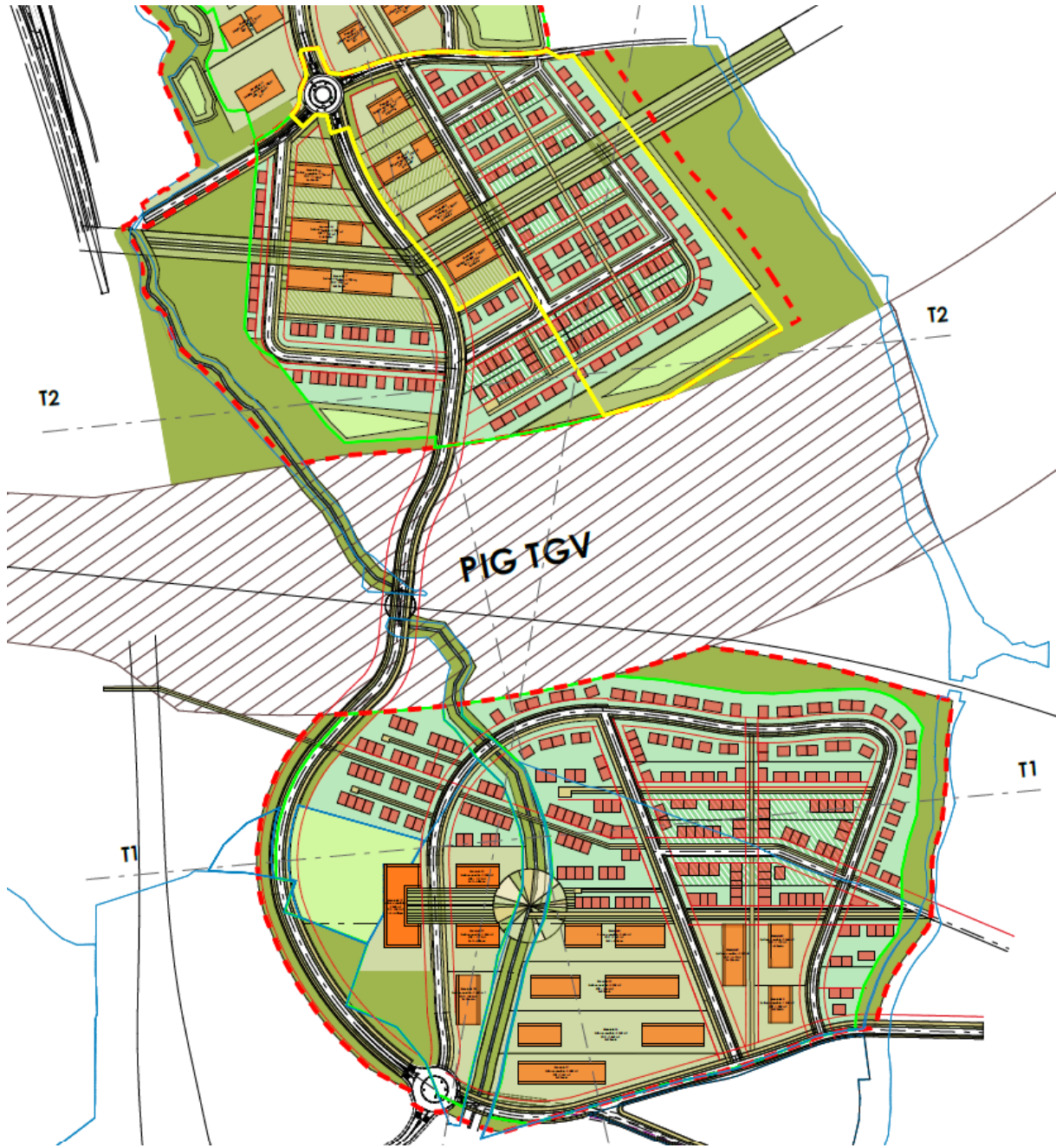
La ZAC Pech Auriol - Le Cros est en réalité divisée en 2 secteurs : Pech Auriol, au Nord d'une voie de chemin de fer et accolée au Sud de la ZAC Claudery et la partie Le Cros, au Sud de la voie ferrée.



Le site du projet s'inscrit dans la continuité par l'Est d'un secteur voué aux activités économiques (La Montagnette). Il est bordé à l'Ouest par la RD612, au Sud et à l'Est par une zone naturelle et agricole et par la limite Ouest de Cers. **La ZAC a une surface de 29 ha environ en considérant les 2 secteurs.**



Vue aérienne de la zone de la ZAC et de ses alentours



Plan de la ZAC au 31/01/2024

2.2. Bâtiments envisagés

Le projet d'aménagement de la **ZAC Pech Auriol - Le Cros envisage** :

- **Des maisons individuelles isolées et en bande**
- **Des logements collectifs privés, en R+2, R+2 + attique et R+3**
- **Des logements sociaux, considérés en R+2 (à partir de la répartition privé/social, mais à confirmer ultérieurement)**
- **Des activités et commerces en pied d'immeuble, ainsi qu'un équipement public (annexe de la mairie)**

Plus précisément, le projet de ZAC est constitué de :

- **320 logements individuels, d'une surface variant entre 80 m² (logements en bande) et 130 m² (isolé) : SDP totale = 36 000 m²**
- **18 macro-lots de logements collectifs + activités, services et l'équipement public : SDP totale logements collectifs = 30 400 m² et SDP totale commerces/services = 4 200 m²**

Parmi l'ensemble des logements, **25% environ représentent des logements sociaux**. Nous avons formulé l'hypothèse qu'ils seront exclusivement collectifs et avons ainsi sélectionné arbitrairement 9 macro-lots (Le Cros 1-2-3-6-7 ; Pech Auriol 1-2-5) dont la surface cumulée représente 14 300 m², comme étant du logement social.

3 - Méthodologie de l'étude

Les modalités de calcul des émissions de gaz à effet de serre des projets publics sont fixées par le Décret n° 2017-725 du 3 mai 2017.

Les émissions doivent être évaluées pour la phase **réalisation** et la phase **exploitation** de la ZAC. La phase « fin de vie » peut également être évaluée dans le cas où suffisamment de données sont disponibles mais ce n'est pas le cas pour cette étude.

Dans la phase réalisation, les émissions liées à **l'artificialisation des sols** et à la **construction des bâtiments** doivent être comptées.

Dans la phase exploitation, les émissions liées aux **consommations d'énergie**, au **transport** et à **l'entretien** de la ZAC doivent être comptées.

L'amortissement de la phase réalisation est considéré sur **50 ans**, avant de présenter les résultats en base annuelle.

Pour calculer les différentes émissions, nous avons utilisé l'**outil « GES Opam »**, un des outils de la suite GES et Urbanisme développée par le Ministère de la transition écologique et solidaire en collaboration avec l'ADEME ("pôle de la coordination nationale sur les bilans d'émissions de gaz à effet de serre" mentionné dans le décret n° 2017-725 du 3 mai 2017) pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) par le biais des politiques urbaines.

Cet outil, développé en 2012, évalue l'ensemble des émissions mentionnées par le décret du 3 mai 2017. La méthode de calcul de l'outil est conforme à ce dernier, à l'exception des émissions liées aux matériaux et équipements et aux énergies qui doivent être quantifiées à l'aide de la base INIES qui n'était pas encore réalisée lors de la réalisation de l'outil GES Opam. Le gouvernement avait prévu l'adaptation de l'outil GES Opam en GES Urba, mais ceci n'est apparemment pas encore finalisé.

Pour les émissions de GES de construction (matériaux et équipements), nous ne sommes pas repartis des résultats obtenus dans les modélisations des bâtiments car elles n'intègrent pas les différents seuils qui vont évoluer jusqu'en 2032.

Nous avons alors considéré **les valeurs moyennes des seuils de la réglementation RE2020 jusqu'en 2028, les bâtiments devant être construits sur cette période.**

Ces valeurs seront donc **conforme au décret n° 2017-725 du 3 mai 2017.**

Dans un souci de cohérence avec **l'étude de faisabilité du développement des EnR** et réseaux, les émissions GES des **consommations d'énergie seront évaluées à partir des consommations calculées dans cette étude et des facteurs d'émissions correspondants par usages**, indiqués dans la RE2020, pour rester conforme au décret n° 2017-725 du 3 mai 2017. Les deux scénarios énergétiques seront étudiés.

L'outil GES Opam ne permet pas de prendre en compte l'usage de véhicules électriques. L'impact GES de leur consommation étant compté dans les consommations d'énergie de la ZAC, **les émissions du transport seront calculées suivant la formule suivante :**

Impact GES transport

$$= GES_{Transport_{GES\ OPAM}} * (1 - \% \text{véhicules elec}) + GES_{recharge\ véhicules}$$

L'outil GES Opam ne permet pas de quantifier la **réduction d'émissions GES grâce à la production de photovoltaïque**. Nous avons donc quantifié cette dernière par le produit de la production **estimée dans l'étude de faisabilité développement EnR** et du facteur d'émission du **mix moyen électrique donné par la RE2020**, compté négativement, s'agissant d'une certaine façon de consommations évitées.

L'outil GES Opam est une feuille de calcul largement verrouillée qui propose un nombre limité d'options pour chaque item, et souvent un mode par défaut. Nous avons mentionné au fur et à mesure les choix que nous avons faits, sur la base de notre connaissance du site et du projet.

4 - Evaluation des émissions de gaz à effet de serre de la ZAC

4.1 - Artificialisation des sols

Sur les 16 ha d'aménagés, l'état initial du terrain est considéré nu, il n'y aura donc pas d'émissions liées à la démolition de constructions déjà présentes.

A l'état initial, nous avons considéré :

- 30% de surface de prairies
- 70% de surface de terres cultivées

Ces hypothèses nous permettent de calculer le premier impact dû au changement d'occupation des sols qui modifie la capacité du terrain à stocker du carbone.

Nous avons calculé les surfaces artificialisées (surface au sol des habitations, places de parking privées).

Ainsi, les émissions de GES liées à l'artificialisation des sols sont de **64 TeqCO₂/an** en moyenne.

Les émissions liées aux routes et aux réseaux ne sont pas comptabilisées ici, elles le sont dans le chapitre suivant.

4.2 - Construction

La phase Construction prend en compte l'impact des bâtiments et leurs parkings (équipements et matériaux) mais aussi l'impact des infrastructures routières, des espaces verts, des places et des différents réseaux.

Concernant l'infrastructure routière, en considérant les différentes typologies de routes, les surfaces de parking non-comptées dans les bâtiments, les trottoirs, etc, la surface prévue est d'environ 1,95 ha, considérée principalement en enrobé bitumineux.

Les espaces verts et bassins permettent de stocker du carbone mais leur création nécessite des travaux dont l'impact n'est pas négligeable, notamment par le mouvement de terre.

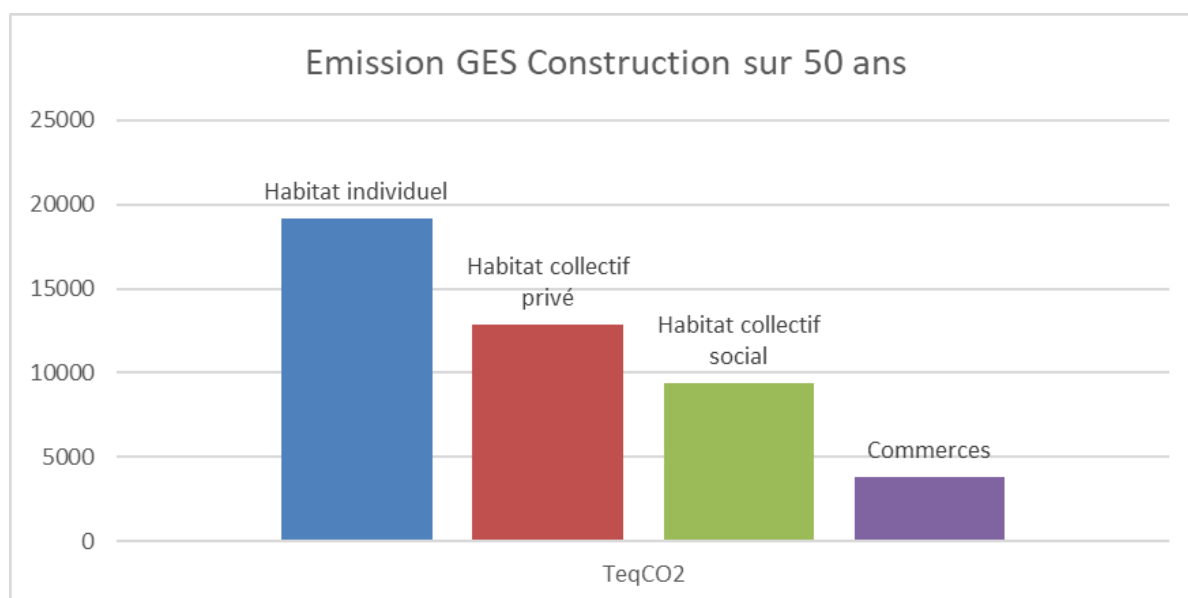
Pour les réseaux, la longueur des réseaux d'eau potable et d'assainissement est estimée à 4,4 km pour chacun des réseaux. Comme décrit dans l'étude de faisabilité développement EnR, aucun réseau de gaz n'est pris en compte.

La méthode de calcul du niveau d'émissions de carbone pour la Construction, à respecter dans la future réglementation, est donnée par usage dans les encadrés ci-dessous :

Usage de la partie de bâtiment	Valeur de $I_{c_{construction_maxmoyen}}$			
	2022 à 2024	2024 à 2027	2028 à 2030	À partir de 2031
Maisons individuelles ou accolées	640 kq éq. CO ₂ /m ²	530 kq éq. CO ₂ /m ²	475 kq éq. CO ₂ /m ²	415 kq éq. CO ₂ /m ²
Logements collectifs	740 kq éq. CO ₂ /m ²	650 kq éq. CO ₂ /m ²	580 kq éq. CO ₂ /m ²	490 kq éq. CO ₂ /m ²

Nous avons utilisé les valeurs relatives à la période 2028 à 2030.

Les valeurs ci-dessous intègrent les places de parking extérieures des logements :



On voit ainsi dans le graphique ci-dessus la répartition des émissions de GES sur 50 ans entre les différentes typologies. Sans surprise, **l'impact est quasiment proportionnel aux surfaces** en raison de la similitude des modes constructifs.

En valeurs annuelles, l'ensemble des émissions liées à la construction nous donne la répartition suivante :

Emissions annuelles, en TeqCO2	
Bâtiments	875
Parkings	43
Infrastructures routières	129
Espaces verts et places	5
Réseaux	29
TOTAL	1081

On voit que ce sont bien les bâtiments eux-mêmes qui portent l'essentiel (81%) du poids carbone.

4.3 - Consommations d'énergie

Les émissions de GES liées aux consommations d'énergie sont basées sur les valeurs de l'étude de faisabilité du développement des EnR. Les facteurs d'émissions pour l'énergie sont les suivants :

Type d'énergie	kg équivalent CO2 par kilowattheure d'énergie finale en PCI
Bois, biomasse – plaquettes forestiere	0,024
Bois, biomasse – Granules (pellets) ou briquettes	0,03
Bois, biomasse – Buche	0,03
Electricite chauffage	0,079
Electricite refroidissement	0,064
Electricite ECS	0,065
Electricite éclairage tertiaire	0,064
Electricite éclairage habitation	0,069
Electricite autres usages	0,064
Gaz methane (naturel) issu des reseaux	0,227
Gaz butane, propane	0,272
Autres combustibles fossiles	0,324

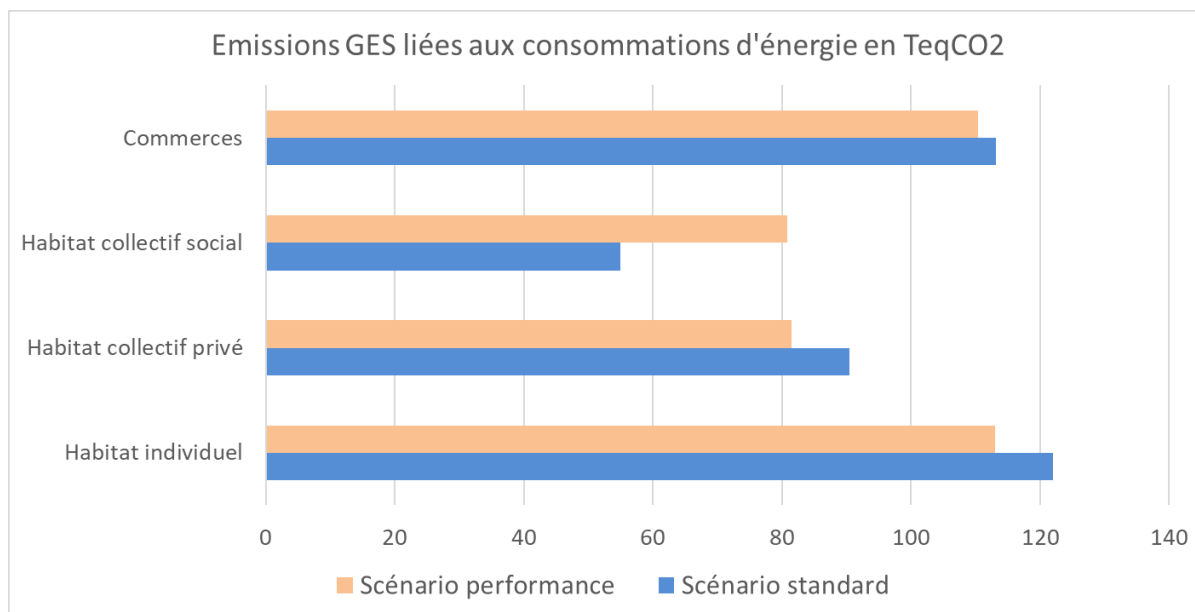
Ce qui nous donne, appliqué au projet (en kgCO2eq/MWh) :

	Facteurs d'émissions RE2020 kgeqCO2/MWh									
		Chauffage	ECS	refroidissement	eclairage résidentiel	eclairage public	cuisine	autres		
Maisons individuelles	Standard	79	65	0	69	64	64	64		
	Vert	79	65	0	69	64	64	64		
Logements intermédiaires	Standard	79	65	0	69	64	64	64		
	Vert	30	65	0	69	64	64	64		

Ces nouvelles valeurs proposées par la RE2020 ont beaucoup évolué en faveur des solutions électriques pour prendre en compte la futur décarbonation du mix électrique : les valeurs pour le chauffage, l'ECS et le refroidissement ont beaucoup diminué. A contrario, d'autres solutions vertes ont augmenté, comme le bois par exemple.

Par ailleurs, les solutions électriques ont quasiment systématiquement des coefficients de performance COP supérieurs à 1, ce qui va encore réduire l'écart entre l'électricité et le bois.

Par rapport au gaz cependant, qui n'a pas été étudié dans les scénarios énergétiques du de la ZAC, la différence très importante.



Les émissions globales liées aux consommations d'énergies sont proportionnelles aux surfaces.

On remarque qu'entre les scénarios performance et standard, les émissions liées aux consommations d'énergies **sont très proches**. Cela s'explique par :

- L'utilisation de solutions thermodynamiques (PAC), qui ont des rendements élevés
- Les nouvelles valeurs émissions par kWh d'énergie proposées par la RE2020, qui privilégie les solutions électriques au détriment de la solution bois
- La faible part des consommations pour le chauffage et l'ECS par rapport aux consommations totales.

Ainsi, l'emploi du bois-énergie dans le scénario performance pour l'habitat collectif social pénalise l'ensemble du projet, d'après les données réglementaires.

L'impact total des consommations d'énergie de la ZAC est de **380 TeqCO2/an pour le scénario standard et 369 TeqCO2/an pour le scénario performance. La différence est quasi-nulle.**

4.4 - Déplacements

Afin de calculer les émissions liées aux déplacements, il est nécessaire de regarder la population de la ZAC et les services dans et à l'extérieur de la ZAC.

La répartition de la population est donnée par défaut en l'absence d'hypothèses provenant de la commune :

Population nouvelle à accueillir ? (rempli dans Questions Préalables!)	rempli automatiquement	2 703
Part d'actifs ayant un emploi ?	%	42
Part d'enfants de moins de 11 ans ?	%	12
Part d'enfants de 11 à 14 ans ?	%	7
Part d'enfants de 15 à 18 ans ?	%	6

La part restante (33%) est soit inemployée soit à la retraite.

Pour les déplacements des habitants vers l'extérieur, analysons d'abord la situation de la ZAC par rapport aux services :

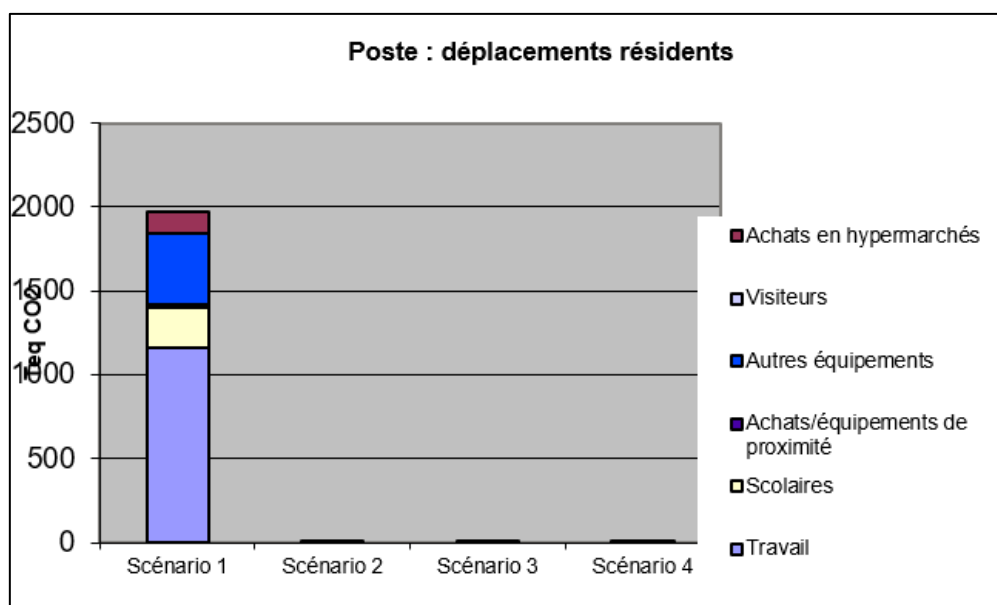
- Le groupe scolaire le plus proche se situe à environ 1 km à vol d'oiseau. Il est à priori accessible à l'aide de mobilités douces.
- Le collège de Maurice et Katia KRAFF se trouve à 2 km à vol d'oiseau au Nord-Ouest. Il est accessible par des mobilités douces et des transports en commun.
- Le lycée polyvalent Jean-Moulin se trouve au Nord-Ouest, à Béziers. Il est également accessible à l'aide de mobilités douces et en transports en commun.
- Les commerces de proximité les plus proches se situent à l'Ouest, entre le centre de VLBZ et la zone des futures ZAC, à moins d'un km.
- Une grande surface se situe à quelques centaines de mètres : Intermarché.
- Les équipements de loisirs et de services se trouvent en moyenne à moins de 5 km, principalement à Béziers.



Pour les **trajets domicile-travail**, une part très importante sera des trajets Villeneuve-lès-Béziers - Béziers ou des trajets vers les zones d'activités de l'agglomération de Béziers. Une part moins importante travaillera dans les services à moins de 2 km, dans le centre ou les zones d'activités de VLBZ ou encore dans les services alentours mentionnés ci-dessus et une part invariable selon la situation travaillera à plus de 30 km de leur domicile. L'accessibilité des transports en commun pour ce type de déplacements a été considérée bonne jusqu'à 5 km avec le développement des transports en commun.

a : Emplois à moins de 2 km de la zone aménagée (y compris au domicile)		
Part des actifs ayant un emploi dans cette zone ?	%	5
Quel est le niveau d'accessibilité modes doux aux emplois de cette zone ?	Sélectionner dans la liste déroulante	bon
Quel est le niveau d'accessibilité en TC aux emplois de cette zone ?	Sélectionner dans la liste déroulante	moyen
b : Emplois dans un rayon entre 2 et 5 km de la zone aménagée		
Part des actifs ayant un emploi dans cette zone ?	%	30
Quel est le niveau d'accessibilité modes doux aux emplois de cette zone ?	Sélectionner dans la liste déroulante	bon
Quel est le niveau d'accessibilité en TC aux emplois de cette zone ?	Sélectionner dans la liste déroulante	moyen
c : Emplois dans un rayon entre 5 et 10 km de la zone aménagée		
Part des actifs ayant un emploi dans cette zone ?	%	50
Quel est le niveau d'accessibilité en TC aux emplois de cette zone ?	Sélectionner dans la liste déroulante	bon
d : Emplois dans un rayon entre 10 et 30 km de la zone aménagée		
Part des actifs ayant un emploi dans cette zone ?	%	10
Quel est le niveau d'accessibilité en TC aux emplois de cette zone ?	Sélectionner dans la liste déroulante	moyen
e : Emplois à plus de 30 km de la zone aménagée		
Part des actifs ayant un emploi dans cette zone ?	%	5
Quel est le niveau d'accessibilité en TC aux emplois de cette zone ?	Sélectionner dans la liste déroulante	faible

Pour les **déplacements de l'extérieur vers la ZAC**, nous avons considéré des déplacements venant de l'extérieur pour les 4 200m² de commerces et services.



Sans surprise, les émissions des trajets domicile-travail sont les plus élevées.

Avec une valeur totale de **2 022 TeqCO₂/an**, les déplacements représentent un poste très impactant de la création de la ZAC.

Cependant cette valeur ne prend pas en compte les véhicules électriques. Conformément à l'étude de faisabilité du développement des EnR, nous partons sur les hypothèses suivantes, pour les premières années d'usage de la ZAC :

- Maisons individuelles : 1 véhicule dans 50% des foyers
- Logements collectifs privés : 1 véhicule dans 33% des foyers
- Logements collectifs sociaux : 1 véhicule dans 20% des foyers
- 10% des usagers des commerces équipés de véhicules électriques avec possibilité de recharger

Soit 37% du total.

Cependant, 50 ans plus tard, la ZAC sera probablement 100% électrique, nous avons donc retenu pour cette étude **une valeur moyenne sur la durée d'usage de la ZAC de 68% de véhicules électriques**. Ainsi :

- Pour 37% de véhicules électriques (année 1), les émissions sont réduites à 1 010 TeqCO₂/an pour la circulation des véhicules thermiques plus 50 TeqCO₂/an supplémentaires pour la recharge des véhicules électriques soit en tout **1 065 TeqCO₂/an**.
- Pour 68% de véhicules électriques (moyenne sur la durée d'usage), les émissions sont réduites à 505 TeqCO₂/an pour la circulation des véhicules thermiques plus 93 TeqCO₂/an supplémentaires pour la recharge des véhicules électriques soit **607 TeqCO₂/an**.

On remarque que **le passage à l'électrique réduit massivement les émissions de GES**. Les émissions supplémentaires pour la recharge sont largement compensées, dans l'hypothèse où le mix énergétique reste à un contenu carbone stable.

4.5 - Entretien et éclairage

Cette partie prend en compte les émissions liées à l'entretien des espaces vert et à l'éclairage public. Ces postes sont négligeables, nous obtenons une valeur de **24 TeqCO₂/an**.

4.6 - Photovoltaïque

Pour rappel, la production potentielle d'énergie photovoltaïque annuelle est d'environ **3 331 MWh/an**. Nous avons pris l'hypothèse que cette énergie,

autoconsommée ou revendue serait utilisée en substitution de divers usages, donc valorisée à la valeur du mix moyen électrique selon la RE2020 à 64 kgeqCO₂/MWh.

Ainsi, la production photovoltaïque permettra de réduire les émissions de gaz à effet de serre de **213 TeqCO₂/an**.

4.7 - Bilan des émissions GES

Emissions de GES annuelles sur 50 ans, en TeqCO2	Scénario standard	Scénario performance
Artificialisation du sol	102	102
Construction	1081	1081
Consommation énergétique des bâtiments	380	369
Déplacements	607	607
Entretiens espaces verts et conso éclairage	24	24
Production photovoltaïque	-213	-213
TOTAL	1982	1970

En comparant les émissions annuelles des différents postes, on se rend compte que **la construction de la ZAC est le poste le plus impactant**, c'est pourquoi la RE2020 intègre dorénavant ce poids carbone de la construction en plus de celui de l'énergie. A partir de 2032, ne seront tolérés que les seuils les plus bas de la RE2020, ce qui diminuera les émissions liées à ce poste.

On constate que les **déplacements génèrent également une part très importante des émissions du projet** où ici encore, elles seront en majorité localisées sur les premières années de la ZAC, puis décroîtront par l'augmentation du parc de véhicules électriques.

Les consommations énergétiques des bâtiments, s'ils emploient massivement des énergies renouvelables, sont le troisième poste d'émissions de GES.

Le changement d'occupation des sols n'est pas un poste négligeable. Bien que la zone en l'état actuel ne soit pas beaucoup boisée, les émissions sont importantes en raison des mouvements de terre importants pour la création des bassins et espaces verts par exemple. Les impacts principaux de cette artificialisation sont plutôt la sécheresse des sols, la perte de biodiversité et les îlots de chaleur. Une piste à creuser est l'augmentation du stockage carbone en intégrant au projet beaucoup plus d'arbres.

Le photovoltaïque permettrait de réduire d'environ 10% l'ensemble des émissions de la ZAC ce qui n'est pas négligeable.

Comme prévu, les émissions liées à l'entretien des espaces verts et l'éclairage public est négligeable par rapport aux autres postes d'émissions.

Au total, on obtient des émissions annuelles de **1 982 TeqCO₂/an pour le scénario standard et 1 970 TeqCO₂/an pour le performance**, ce qui ne représente même pas 1 % d'écart.

La différence entre ces deux scénarios énergétiques à l'échelle de l'ensemble des émissions de la ZAC est faible voire négligeable, mais les émissions sont dans tous les cas bien plus faibles que dans le cas d'un lotissement au gaz comme nous avons encore pu le voir par le passé dans d'autres études à peu près similaires.

Les scénarios ont été définis comme « standard » et « performance » dans l'étude de potentiel de développement des EnR et réseaux de chaleur. La différence concerne uniquement les modes de chauffage, de production d'ECS et de rafraîchissement.

5 - Paramètres d'applicabilité – lien avec le PLU

Le fait de définir des solutions meilleures que d'autres en termes de développement durable n'a d'intérêt que si ces solutions sont réellement mises en œuvre. Si, **depuis la Loi Grenelle, un PLU peut imposer des exigences énergétiques ou environnementales particulières à l'occasion de l'ouverture à l'urbanisation**, en pratique c'est bien plus délicat.

Nous avons mentionné ce qui pourrait être décrit, sachant que le CPAUPE est un document plus adapté à la pédagogie que le PLU qui doit faire du droit. Le cahier des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales (CPAUPE) permet en effet de fixer les grandes règles qui, complémentaires au PLU, doivent garantir le respect des grands principes d'une ZAC ou d'un lotissement.

Les solutions possibles en ce qui concerne la consommation énergétique des bâtiments sont déjà détaillées dans l'étude EnR, nous limiterons nos propositions aux postes les plus émissifs, **la construction et les déplacements**.

5.1 - Construction

Pour les matériaux et équipements, la RE2020 se chargera d'obliger les constructeurs à réaliser un premier effort, assez faible. **Une piste est de ne pas simplement se limiter aux seuils imposés par la RE2020 pour 2024-2027, et viser ceux applicables à partir de 2031, voire encore meilleurs**. Les gains sont potentiellement énormes quand on regarde la part des émissions liées au simple poste de Construction **(la moitié !)**

L'idéal serait de **limiter l'emploi de béton et de bitume** sur la ZAC. Une disposition possible pour les bâtiments consisterait à inscrire au CPAUPE (plutôt qu'au PLU) **l'obligation de l'emploi de matériaux locaux et biosourcés en quantité significative**. Cette mesure aurait le double avantage de dynamiser les filières locales et de réduire les émissions de GES, avec un surcoût négligeable. Les matériaux doivent évidemment répondre à des normes, DTU, DTA et avis techniques et les entreprises doivent être qualifiées pour éviter les sinistres. L'inconvénient de cette mesure est qu'elle est difficilement contrôlable, en particulier sur les maisons individuelles.

Les infrastructures routières de type parking, zone piétonne, peuvent être réalisées en revêtements perméables plus ou moins vertueux vis-à-vis du carbone. La plupart de ces revêtements ont un contenu carbone plus faible que le bitume et permettent de restituer l'eau par infiltration, réduisant ainsi les problématiques d'épuisement du sol en eau et d'inondation en cas de fortes pluies. Par exemple, sur les parkings, tout ce qui n'est pas bande de roulement (places de stationnement) pourrait être en alvéoles remplies de minéraux locaux, voire granulats recyclés. Les bandes de roulement elles-mêmes pourraient être en enrobé à liant végétal et non bitumineux.

Les cheminements piétons et cyclables gagnent à ne jamais être en enrobé, mais en matériaux minéraux locaux type stabilisé ou tout-venant.

5.2 - Déplacements

Lors des premières années d'usage de la ZAC, les émissions liées aux déplacements seront le second poste d'émissions, **c'est pourquoi il faut prévoir des solutions dès sa création.**

L'adage de l'association Négawatt : « sobriété, efficacité, renouvelable », peut aussi s'appliquer au domaine des déplacements :

- Sobriété : **réduire les distances de déplacements.** Cela peut se faire de manière simple soit en facilitant l'accès en mode doux des commerces et services les plus proches (par des pistes cyclables et voies piétonnes), soit par **l'implantation de commerces et services de proximité.** Ainsi, les habitants peuvent s'y rendre pour travailler ou pour un service en mode de transport doux : vélo, trottinette, skate, pieds, etc.
- Efficacité : **mutualiser les déplacements.** Le véhicule léger personnel est à éviter, pour des problèmes de pollution mais également de trafic. **Les transports en commun** (y compris ceux avec des véhicules de taille intermédiaire, plus adaptés à la situation péri-urbaine que les grands bus) gagneraient à encore être renforcés. Des solutions complémentaires peuvent être apportées. La création d'une **aire de covoiturage** peut servir de lieu de rendez-vous aux personnes pour les trajets domicile-travail ou même trajets de voyage. La mise à disposition de véhicules en **autopartage** permet de compléter l'offre des transports. Ainsi les habitants à plus faibles revenus ne sont pas contraints d'acheter un véhicule pour leurs trajets hors du réseau de transport en commun.

Certaines villes ont essayé d'orienter vers l'abandon du véhicule personnel individuel, par exemple en réduisant drastiquement le nombre de places de parking disponibles (par exemple fixer 1 place maxi par maison individuelle). Ceci a pu fonctionner dans des villes avec un réseau de transports en commun assez dense, mais a parfois échoué quand cette autre option de transport était défaillante. Dans ce cas, on arrive à un résultat négatif où tout le monde est frustré et les trottoirs et espaces verts sont envahis sauvagement.

- Renouvelable : utiliser des véhicules électriques. En cours de démocratisation, les véhicules électriques seront majoritaires sur la route dans quelques années.

6 - Conclusions

- Les émissions de GES du projet de ZAC seront majoritairement dues à la **construction et aux déplacements** des habitants de la ZAC. Ce sont donc les axes de développement principaux de solutions.
- Pour l'axe Construction, il faudrait **viser la moindre utilisation de béton et bitume, en favorisant l'utilisation de matériaux biosourcés ou locaux**. L'idée étant de ne pas se limiter aux seuils de la RE2020, ou à minima de viser les plus exigeants.
- Pour l'axe Déplacements, au-delà de l'évolution des véhicules thermiques vers des véhicules électriques (qui va réduire nettement les émissions), **une organisation de modes alternatifs** peut être mise en place.
- Un autre axe est une meilleure compensation locale des émissions, **en boisant massivement le projet**, ce qui participera aussi à une meilleure adaptation aux effets du réchauffement climatique
- La mise en place de centrales photovoltaïques sur toutes les toitures disponibles permettrait de compenser partiellement les émissions liées aux consommations d'énergie.