

Acte rendu exécutoire
Par transmission en
Sous-préfecture d'Aix-en-Provence

Le 24 DEC. 2013



EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS
DU CONSEIL COMMUNAUTAIRE
SEANCE DU 19 DECEMBRE 2013
PRESIDENCE DE MADAME MARYSE JOISSAINS MASINI

2013_A265

OBJET : Zones d'activités - ZAC communautaire de la Burlière à Trets - Approbation du programme des équipements publics et du dossier de réalisation de la ZAC

Le 19 décembre 2013, le Conseil de la Communauté d'agglomération du Pays d'Aix s'est réuni en session ordinaire à l'espace Aixagone à Saint-Cannat, sur la convocation qui lui a été adressée par Madame le Président de la Communauté d'Agglomération le 13 décembre 2013, conformément à l'article L.5211-1 du Code général des collectivités territoriales.

Etai(en)t Présents : JOISSAINS MASINI Maryse - AGARRAT Henri - ALBERT Guy - AREZKI Alain - ARNAUD Christian - BARRET Guy - BELLUCCI Angélique - BENON Charlotte - BERENGER Patrice - BLAIS Jean-Paul - BONTHOUX Odile - BORDET André - BOULAN Michel - BOYER Michel - BRAMOULLÉ Gérard - BUCCI Dominique - BUCKI Jacques - BURLE Christian - CANAL Jean-Louis - CATELIN Mireille - CHARDON Robert - CHARRIN Philippe - CHAZEAU Maurice - CHEVALIER Eric - CHORRO Jean - CIOT Jean-David - CLAVEL Caroline - CRISTIANI Georges - DAVENNE Chantal - DELAVET Christian - DEMENGE Jean - DESCLOUX Odette - DEVAUX Pierre - DILLINGER Laurent - DUFOUR Jean-Pierre - FERAUD Pierre - FERAUD Jean-Claude - GACHON Loïc - GALLESE Alexandre - GARCIA Daniel - GARÇON Jacques - GASCUEL Jean - GERACI Gérard - GERARD Jacky - GOUIRAND Daniel - GRANIER Michel - GROSSI Jean-Christophe - GUINIERI Frédéric - HAMARD OULMI Nadira - JONES Michèle - LAFON Henri - LAGIER Robert - LECLERC Jean-François - LEGIER Michel - LHEN Hélène - LUVERA Georges - MARTIN Régis - MARTIN Richard - MAURET Jacques - MAURICE Jany - MICHEL Claude - MICHEL Marie-Claude - MOINE Anne - MORBELLI Pascale - MOYA Patrick - MUSSET Alain - NICOLAOU Jean-Claude - ORCIER Annie - PAOLI Stéphane - PATOT Gérard - PERRIN Jean-Claude - PERRIN Jean-Marc - PIN Jacky - ROUSSEL Jacques - SANGLINE Bruno - SANTAMARIA Danielle - SICARD-DESNUELLE Marie-Pierre - SILVESTRE Catherine - SUSINI Jules - TAULAN Francis - VALETA Marie-José - VENEL Gérard - VEYRUNES Bernard - VILLEVIEILLE Robert

Etai(en)t excusé(s) et suppléé(s) : MALLET Raymond suppléé par MAUNIER André - MOUGIN Jacques suppléé par LANFRANCO Anne

Etai(en)t excusé(es) avec pouvoir donné conformément aux dispositions de l'article L. 2121-21 du Code Général des Collectivités

Territoriales : AGOPIAN Jacques donne pouvoir à DAVENNE Chantal - AMAROUCHE Annie donne pouvoir à HAMARD OULMI Nadira - AMIEL Michel donne pouvoir à BUCCI Dominique - BRAMI Héliot donne pouvoir à CHEVALIER Eric - BRUNET Danièle donne pouvoir à GALLESE Alexandre - CASSAN René donne pouvoir à MOYA Patrick - DAGORNE Robert donne pouvoir à PIN Jacky - DELOCHE Gérard donne pouvoir à GROSSI Jean-Christophe - DEVESA Brigitte donne pouvoir à SILVESTRE Catherine - DI CARO Sylvaine donne pouvoir à GERACI Gérard - DUCATEZ-CHEVILLARD donne pouvoir à CHARRIN Philippe - FENESTRAZ Martine donne pouvoir à SUSINI Jules - GARNIER Eliane donne pouvoir à PATOT Gérard - JOISSAINS Sophie donne pouvoir à JOISSAINS MASINI Maryse - JOUVE Mireille donne pouvoir à DEMENGE Jean - LICCIA Marcel donne pouvoir à MICHEL Claude - LONG Danielle donne pouvoir à MARTIN Régis - MANCEL Joël donne pouvoir à CRISTIANI Georges - MERGER Reine donne pouvoir à DILLINGER Laurent - MONDOLONI Jean-Claude donne pouvoir à MORBELLI Pascale - OLLIVIER Arlette donne pouvoir à SICARD-DESNUELLE Marie-Pierre - PELLENC Roger donne pouvoir à LAFON Henri - PIERRON Liliane donne pouvoir à SANTAMARIA Danielle - RENAUDIN Michel donne pouvoir à DESCLOUX Odette - ROVARINO Isabelle donne pouvoir à AREZKI Alain - SLISSA Monique donne pouvoir à GARCIA Daniel - TERME Françoise donne pouvoir à BRAMOULLÉ Gérard - TONIN Victor donne pouvoir à PERRIN Jean-Marc - TRAN PHUNG CAU Catherine donne pouvoir à AGARRAT Henri

Etai(en)t excusé(es) sans pouvoir : BARBAT-BLANC Odile - BAUTZMANN Marcel - BENNOUR Dahbia - BERNARD Christine - BOUTILLOT Guy - CONTE Marie-Ange - CURINIER Erick - DE PERETTI François-Xavier - DECARA Yannick - DUPERREY Lucien - FILIPPI Claude - FOUQUET Robert - GOURNES Jean-Pascal - GUEZ Daniel - GUINDE André - LARNAUDIE Patricia - LOUIT Christian - MATAS Henri - MEDVEDOWSKY Alexandre - MOHAMMEDI Amaria - NELIAS Mireille - PIZOT Roger - PORTE Henri-Michel - POTIE François - RIVET-JOLIN Catherine - RIVORY Olivia - ROUARD Alain - ROUGIER Jacques - TRINQUIER Noëlle

Secrétaire de séance : Stéphane PAOLI

Madame le Président donne lecture du rapport ci-joint.

06_1_03

CONSEIL DU 19 DECEMBRE 2013

Rapporteur : Roger PELLENC

Thématique : Développement économique et emploi – Zones d'activités

Objet : ZAC communautaire de la Burlière à Trets - Approbation du programme des équipements publics et du dossier de réalisation de la ZAC
Décision du Conseil

Mes Chers Collègues,

La première tranche de la ZAC de la Burlière à Trets créée le 26 juin 2009, est concédée à la SPLA Pays d'Aix Territoires depuis le 22 octobre 2010. Dans le cadre de la procédure de ZAC mise en œuvre par la C.P.A. et des missions qui lui ont été confiées, la SPLA a réalisé le dossier de réalisation de la ZAC sur la totalité de son périmètre. Le dossier de réalisation et le programme des équipements publics qu'il contient, définissent les aménagements, les équipements à réaliser, le programme des constructions ainsi que les conditions de financement de l'opération. Il s'agit aujourd'hui d'approuver ces documents conformément aux dispositions des articles R311-6 et suivants du Code de l'urbanisme.

Exposé des motifs :

La ZAC de la Burlière a été créée en juin 2009 sur un périmètre de 23 ha. Classée en AUE au PLU de la commune, ses objectifs sont les suivants :

- Proposer des terrains pour de l'activité commerciale en continuité du lotissement commercial existant de la Burlière. Il s'agit de conforter le tissu commercial de la commune, conformément aux préconisations du projet de Document d'Orientations et d'Objectifs du SCOT de la CPA sur le renforcement des espaces commerciaux en tissu urbain ;

- Accueillir des activités artisanales et industrielles de PME/PMI, notamment celles actuellement en centre ville et qui pourraient ainsi se délocaliser sur des terrains plus adaptés de zone d'activités.

Il est important de noter que la part des lots cessibles destinés aux activités commerciales a augmenté d'environ 10% par rapport aux objectifs d'aménagement décrits dans le dossier de création de la ZAC pour mieux répondre à la demande locale.

Depuis la notification du traité de concession, la SPLA Pays d'Aix Territoire a pour mission de réaliser tous les dossiers réglementaires concourant à la mise en œuvre de l'opération sur le périmètre de la ZAC, notamment le dossier de réalisation de l'opération.

Le contenu du dossier de réalisation est régi par l'article R311-7 du Code de l'Urbanisme. Il comprend les éléments suivants :

- Le projet de programme des équipements publics à réaliser dans la zone ;
- Le projet de programme global des constructions à réaliser ;
- Les modalités prévisionnelles de financement étalées dans le temps ;
- Les modifications éventuelles à apporter à l'étude d'impact.

Aujourd'hui toutes les études nécessaires à l'élaboration du dossier de réalisation ont été menées, notamment le dossier loi sur l'eau et l'étude d'opportunité sur les énergies renouvelables. Ces deux documents sont annexés au présent rapport.

Par ailleurs, le projet de réaliser une zone d'activités sur le site de la Burlière est inscrit dans les objectifs du projet d'aménagement et de développement durable du PLU de la commune.

I- Le projet de programme des équipements publics

Le schéma d'aménagement permet de viabiliser 40 lots, soit 12,5 ha de surface cessible tout en s'intégrant dans l'environnement existant et en respectant les activités agricoles limitrophes.

Ainsi, le projet s'attache à la réalisation d'espaces et d'équipements publics d'infrastructures de qualité :

- Reprise et mise en sécurité des deux accès principaux RD6 (à l'ouest) et RD12 à l'Est. Le Chemin de la Burlière (accès à l'ouest par la RD6) constituera un axe majeur pour la ZAC permettant ainsi de délester l'accès par la RD12. Sa mise en sécurité nécessite la création d'un carrefour à feux ;
- Voirie et desserte interne : La desserte interne de la zone réalisée en maillage prévoit des connexions à la zone existante et assure une fonctionnalité optimale des deux espaces ;
- Création de 3 aires mutualisées de stationnement public ;
- Circulations douces : création de trottoirs, création d'une zone 30 et de plateaux traversants ;
- Espaces verts qualitatifs permettant de délimiter les usages du secteur. Une bande plantée de 20 m de large sera créée le long de la limite nord de la ZAC comme espace tampon entre la zone et les espaces agricoles. Un alignement arboré est également prévu le long du Chemin de la Burlière.
- Aménagement hydraulique : création du réseau pluvial enterré interne et de 2 bassins de rétention paysagés et d'un bassin enterré ;
- Réalisation des réseaux secs et humides.

A terme, les espaces publics représenteront un peu plus de 5 ha sur les 23 ha de ZAC.

Aménagements hydrauliques (bassins de rétention)	6 630 m ²
Parkings publics	1 855 m ²
Voiries/carrefour	27 325 m ²
Espaces verts	15 862 m ²

A l'issue des travaux de réalisation de ces équipements publics, et en vertu des compétences respectives des collectivités, les différents équipements seront rétrocédés à leurs gestionnaires respectifs de la manière suivante :

Equipements	Maître d'ouvrage	financement	Gestion
Carrefour RD6/Chemin de la Burlière : Voirie	Aménageur	Aménageur	Département
Carrefour RD6/Chemin de la Burlière : feux tricolores	Aménageur	Aménageur	Commune
Voiries et accessoires de voirie y compris parkings	Aménageur	Aménageur	CPA
Espaces verts	Aménageur	Aménageur	CPA
Réseau eaux pluviales (canalisations, fossés)	Aménageur	Aménageur	Commune
Bassins de rétention	Aménageur	Aménageur	Commune
Eclairage public	Aménageur	Aménageur	Commune
Réseau électricité	Aménageur	Aménageur/ERDF	ERDF
Réseau eau potable	Aménageur	Aménageur	Commune
Réseau eaux usées	Aménageur	Aménageur	Commune
Réseau eau brute	Aménageur	Aménageur	SCP
Réseau THD	Aménageur	Aménageur	CPA (via délégataire de service public)
Réseau télécom	Aménageur	Aménageur	Commune

II- Le projet de programme global des constructions

La surface de terrains cessibles sur les 23 ha bruts de la ZAC est de 125 044 m².

Le programme prévisionnel de constructions sur le secteur s'élève à 75 026 m² de surface de plancher.

III- Modalités prévisionnelles de financement

L'opération de la ZAC de la Burlière sera financée par les recettes suivantes :

Cession de terrains	11 908 050 €HT
Participations des constructeurs :	100 000 €HT
Participation CPA	1 464 732 €HT
Participation CPA en nature	935 387 €HT
Produits de gestion	48 815 €HT
TOTAL RECETTES	14 456 984 €HT

Les prix de cession prévisionnels sont de 65 € HT/m² pour les lots d'activités et de 135 € HT /m² pour les lots commerciaux.

III.1 Participation CPA

La participation de la CPA est composée :

- D'un apport en nature, correspondant aux deux terrains acquis par la CPA, pour un montant de 935 387 €HT.
- D'un apport en numéraire d'un montant de 1 464 732 €HT.

III.2 Participations constructeurs

La majorité des constructions qui seront édifiées dans la ZAC le seront sur des terrains cédés par l'aménageur. Cependant, certaines parcelles situées dans le périmètre de la ZAC pourront être cédées ou aménagées directement par leurs propriétaires. Les futurs constructeurs devront alors participer au coût des équipements publics de la ZAC par le biais d'une participation au financement des équipements publics telle que définie par l'article L 311-4 du Code de l'Urbanisme.

L'opération de la ZAC Burlière est une opération dont les investissements d'équipements et notamment ceux liés à l'aménagement hydraulique sont importants, ce qui nécessite la participation financière de la CPA afin d'équilibrer le bilan global de l'opération. Les dépenses liées à la réalisation des équipements publics ne peuvent donc être mises à charge des constructeurs dans leur totalité, sous peine d'obérer la faisabilité économique des projets. Compte tenu des prix du foncier, les niveaux de participation qui ont été déterminés sont compatibles avec les bilans constructeurs pour la réalisation de locaux d'activités ou commerciaux.

Ainsi, deux montants de participations unitaires ont été déterminés selon le type d'activités économiques pratiquées :

- Activités commerciales : 66 € HT/ m² de surface de plancher
- Activités artisanales et industrielles : 34 € HT/ m² de surface de plancher

Le rapport entre les deux montants de participation est sensiblement identique à celui prévu pour les prix de cession des terrains par l'aménageur, différenciés selon le type d'activité.

Les conventions de participations conclues entre la CPA, la SPLA et les constructeurs seront établies sur cette base de calcul et devront être soumises à l'approbation de l'instance compétente de la CPA.

IV- Bilan prévisionnel de l'opération

Le bilan global de l'opération de ZAC Centre Ancien est le suivant :

DEPENSES	TOTAL	RECETTES	TOTAL
Maîtrise des sols	4 607 447,00 €	Cessions charges foncières	11 908 050,00 €
Etudes préalables	1 275,00 €	Participations constructeurs	100 000,00 €
Travaux et honoraires	8 716 293,00 €	Participation CPA en nature	935 387,00 €
Rémunération aménageur	961 741,00 €	Participation CPA en numéraire	1 464 732,00 €
Frais financiers+ frais divers	20 227,00 €	Produits financiers	48 815,00 €
Fouilles archéologiques	150 000,00 €		
TOTAL DEPENSES	14 456 983,00 €	TOTAL RECETTES	14 456 984,00 €

V- Mesures de publicité

Selon les termes des articles R 311-9 et R 311-5 du Code de l'Urbanisme, l'acte qui approuve le dossier de réalisation et le programme des équipements publics fait l'objet de mesures de publicité et d'information. La délibération sera donc affichée pendant un mois au siège de la CPA ainsi qu'à la Mairie de Trets. Mention de cet affichage sera insérée dans un journal local.

Enfin, la commune de Trets a délibéré le 13 novembre dernier pour approuver le principe de gestion ultérieure des équipements relevant de sa compétence ainsi que pour donner son avis sur le dossier de réalisation conformément aux dispositions de l'article R311-7 du Code de l'urbanisme.

Visas :

VU l'exposé des motifs,

VU le code général des collectivités territoriales ;

VU le Code de l'Urbanisme et notamment ses articles R311-5, R311-6, R 311-7, R311-9 et L 311-4 ;

VU la délibération n°2009-A106 du Conseil Communautaire du 26 juin 2009 créant la ZAC de la Burlière à Trets ;

VU la délibération n°2010-B432 du 29 septembre 2010 concédant la réalisation de la ZAC de la Burlière à Trets à la SPLA ;

VU le Traité de concession entre la CPA et la SPLA Pays d'Aix Territoires pour la réalisation de la ZAC de la Burlière à Trets notifié le 22 octobre 2010 ;

VU la délibération du Conseil Municipal de Trets du 13 novembre 2013 approuvant le programme des équipements publics et la gestion future des équipements ;

VU l'avis de la commission de Développement Economique du 13 novembre 2013 ;

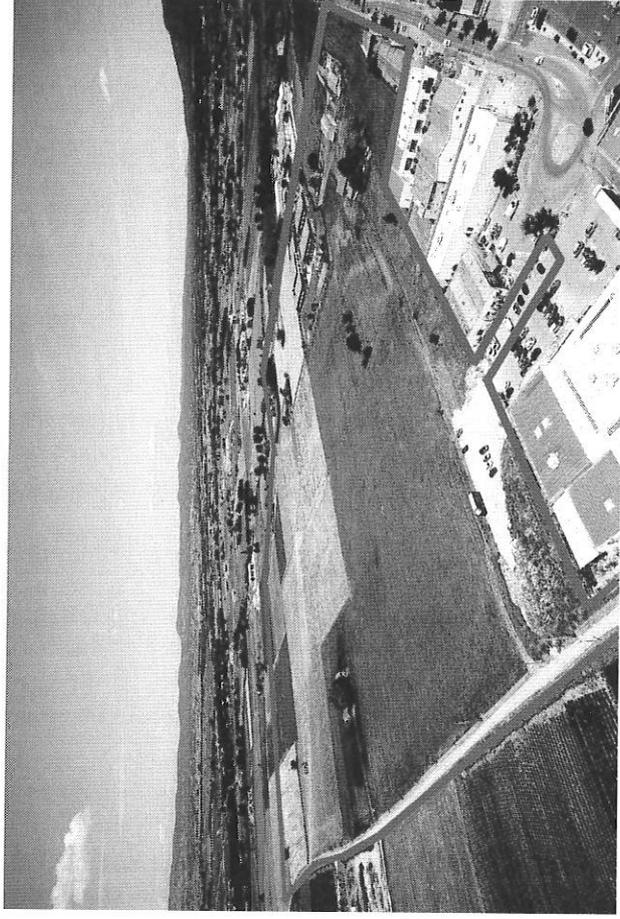
VU l'avis du Bureau communautaire du 5 décembre 2013 ;

Dispositif :

Au vu de ce qui précède, je vous demande, Mes Chers Collègues, de bien vouloir :

- **APPROUVER** le programme des équipements publics de la ZAC de la Burlière à Trets ;
- **APPROUVER** le dossier de réalisation de la ZAC de la Burlière à Trets ;
- **AUTORISER** Madame le Président ou son représentant à signer tout document ou acte nécessaire à la réalisation de la ZAC de la Burlière et à solliciter des financements complémentaires.

ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTÉ DE LA BURLIÈRE A TRETS DOSSIER DE REALISATION



SOMMAIRE

0. RAPPEL DU CONTEXTE	3
1. LA PROCEDURE DE ZAC.....	7
2. LE PROGRAMME DES EQUIPEMENTS PUBLICS	8
3. LE PROGRAMME GLOBAL DES CONSTRUCTIONS A REALISER	54
4. LE PLANNING PREVISIONNEL DE REALISATION.....	56
5. MODALITES PREVISIONNELLES DE FINANCEMENT	57
6. COMPLEMENT A L'ETUDE D'IMPACT	61

0. RAPPEL DU CONTEXTE

La Communauté du Pays d'Aix et la commune de Trets ont envisagé dès 2004 la création d'une Zone d'Aménagement Concerté en extension de l'actuelle Zone d'Activités Economiques de la Burlière, classée NAE au plan d'occupation de sols, pour répondre aux nombreuses demandes d'implantation d'entreprises dans ce bassin de vie.

En effet, les besoins en foncier d'activités pour les PME/PMI étaient et sont toujours récurrents sur la commune de Trets. De plus, ce projet s'inscrit dans un programme d'aménagement urbain plus large mené par la commune, avec la réhabilitation de quartiers, la réalisation de logements et l'aménagement d'un pôle d'échange.

Après une première étude de faisabilité, la C.P.A a déclaré d'intérêt communautaire, en juin 2004, ce projet de zone d'activités. La première Z.A.C de la Burlière a été créée en avril 2005 sur un périmètre de près de 35 hectares.

Parallèlement, dans le cadre de la révision du Plan Local d'Urbanisme de la commune, des études hydrauliques sur les ruisseaux de la Gardi et de la Bagasse ont été réalisées par la commune à la demande des services de l'Etat. La nouvelle cartographie des aléas inondation impactait de manière notable ce premier périmètre de Z.A.C de la Burlière et une partie de la zone d'activités est devenue inconstructible.

Ainsi, la C.P.A a décidé en avril 2007 de supprimer cette première Z.A.C de la Burlière et lancer une nouvelle étude. Elle a délibéré en décembre 2007 sur les objectifs poursuivis et les modalités de la concertation. Le nouveau périmètre de la zone d'activités, de 23 hectares, a été soumis à la concertation de décembre 2008 à février 2009.

La C.P.A a délibéré le 26 juin 2009 afin d'approuver le bilan de la concertation et le dossier de création de la seconde Z.A.C de la Burlière.

Les principales caractéristiques de la Z.A.C, au stade du dossier de création, étaient les suivantes :

- Périmètre et destination : la Z.A.C s'étend sur 233 702 m² sur le site d'Amalbert Pierre Longue en extension de la zone commerciale de la Burlière, dont 118 435 m² cessibles ; 35 % pour des activités commerciales et 65 % pour les activités artisanales et PME/PMI.
- Programme de construction : 79 300 m² d'espaces publics (voirie, stationnement, rétention, espaces verts), 12 877 m² de surface inconstructible (zone inondable), 77 265 m² de SHON totale approximative.
- Fonctionnement : Le maillage de la zone en termes de circulation est basé sur trois axes est-ouest et un axe nord-sud ; les accès se sont par la RD12 et la RD6.
- Paysage : La zone est située dans le cône de vue de la Sainte Victoire, dans la plaine agricole, un secteur particulièrement sensible en termes de paysage. Le projet d'aménagement tient compte de cet aspect et favorise la réalisation d'une trame paysagère de qualité.
- Activités agricoles : Au nord, la culture des plantes aromatiques, de grande qualité, est préservée par la Z.A.C ; une bande d'une largeur de 20 m sera plantée et permettra de bien séparer les usages.

La C.P.A a confié en septembre 2010 à la Société Publique Locale d'Aménagement Pays d'Aix Territoires l'aménagement d'une première tranche de la Z.A.C, la partie sud d'une surface totale de 10,9 ha.

La S.P.L.A Pays d'Aix Territoires a réalisé de 2011 à ce jour les diverses études nécessaires à la constitution du dossier de réalisation :

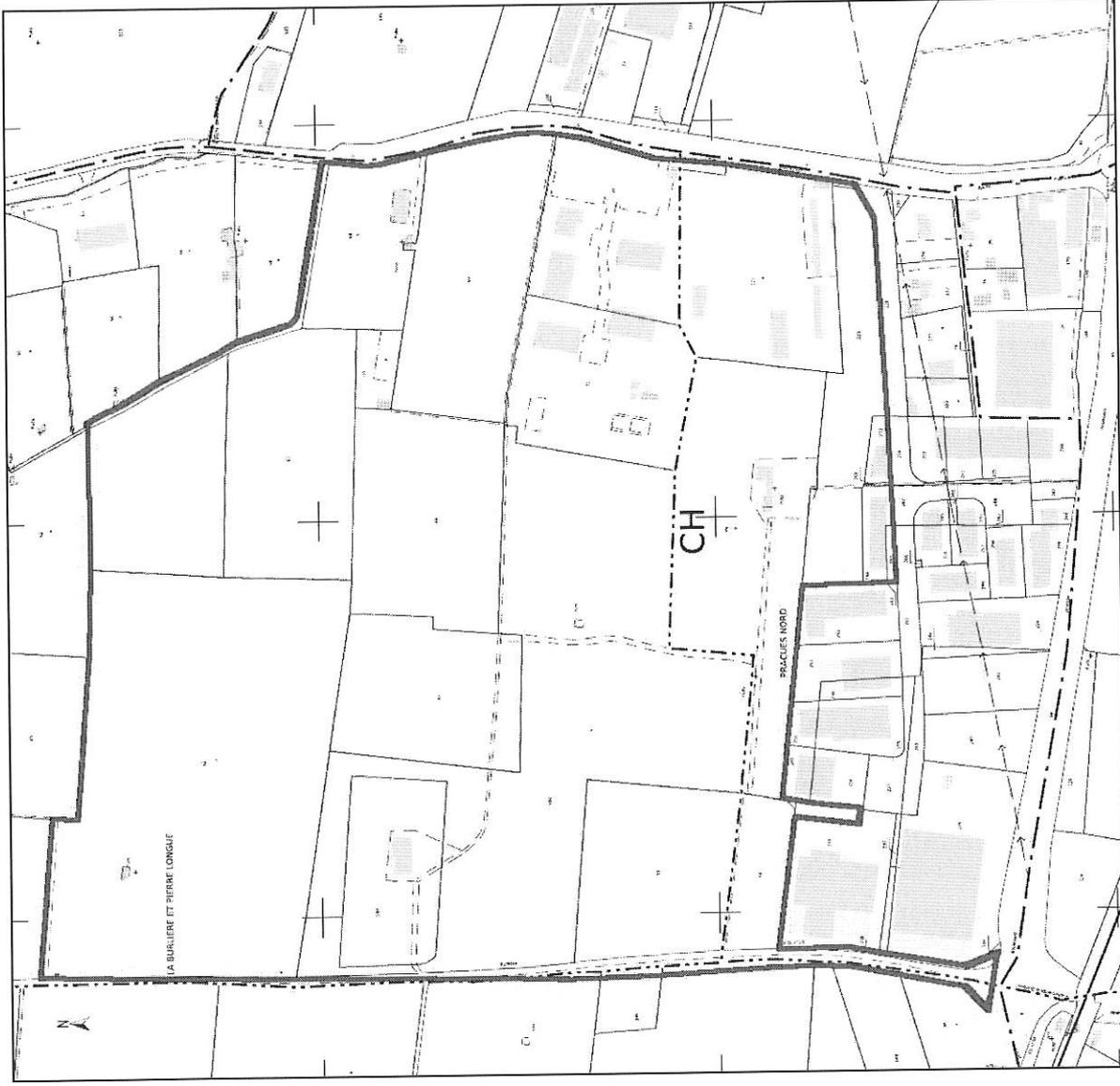
- Avant projet sommaire d'aménagement de la zone en concertation avec les services de la C.P.A et de la ville de Trets ;
- En complément de l'étude d'impact, l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables.

Parallèlement, la S.P.L.A a mené les études hydrauliques et constitué le Dossier Loi sur l'Eau.

L'enquête publique relative à cette autorisation aura lieu du 12 novembre au 12 décembre 2013.

PERIMETRE

Le périmètre de la Z.A.C est délimité à l'est par la R.D 12 (route de Puylobier), à l'ouest par le chemin communal de la Burlière, au nord par le chemin des Vertus, R.D 56A, au sud par la zone commerciale existante.



1. LA PROCEDURE DE ZAC

La procédure de Z.A.C (Zone d'Aménagement Concerté) est la procédure d'urbanisme opérationnelle adaptée au projet d'aménagement de la Zone d'activité de la Burlière à TRETS :

- Elle garantit la prise en compte de l'environnement, du paysage et du patrimoine ;
- Elle permet une meilleure appréciation de l'impact sur l'environnement naturel et humain lors de la création par le biais d'une étude d'impact (qui peut être complétée en tant que de besoin au stade du dossier de réalisation) ;
- Elle facilite la réalisation des équipements publics nécessaires à l'urbanisation de la zone et permet l'instauration d'un système de participation financière ;
- Elle garantit le respect des principes urbanistiques définis par le Maître d'Ouvrage au travers, d'une part, du zonage et du règlement du PLU et, d'autre part, du cahier des charges de cession des terrains permettant d'imposer des prescriptions contrepartie des obligations au Maître d'Ouvrage ;
- Elle facilite la maîtrise du foncier ;
- Elle s'appuie largement sur la concertation, par le biais de la procédure de concertation qui est engagée préalablement et se poursuit durant toute l'élaboration du dossier de création de la ZAC, puis lors de l'enquête publique.

Elle comporte trois phases : création de la ZAC, concertation publique puis réalisation de la ZAC.

La création d'une Zone d'Aménagement Concerté (Z.A.C) nécessite la constitution d'un dossier de création qui comprend notamment un rapport de présentation. Ce dernier, selon l'article R 311-2 du code de l'urbanisme :

- Expose l'objet et la justification de l'opération,
- Comporte une description de l'état du site et de son environnement,
- Indique le programme global prévisionnel des constructions à édifier dans la zone,
- Enonce les raisons pour lesquelles, au regard des dispositions d'urbanisme en vigueur sur le territoire de la commune et de l'insertion dans l'environnement naturel ou urbain, le projet faisant l'objet du dossier de création a été retenu.

Le contenu du présent dossier de réalisation est encadré par l'article R.311-7 du Code de l'Urbanisme et doit comporter à ce titre :

- le programme des équipements publics à réaliser dans la zone,
- le projet de programme global des constructions à réaliser dans le périmètre,
- les modalités prévisionnelles de financement de l'opération, assorties d'un échéancier,
- un complément à l'étude d'impact, s'il y a lieu.

2. LE PROGRAMME DES EQUIPEMENTS PUBLICS

La présentation ci-après du programme de construction distingue les équipements d'infrastructure et de superstructure (correspondant aux postes EDF nécessaires au projet).

2.1 LE FONCIER DES EQUIPEMENTS PUBLICS

2.1.1 Localisation et surfaces prévisionnelles

Cf Figure 1 : Plan masse des équipements publics de la ZAC, page suivante.

Bilan des surfaces d'espaces publics

Nature	Surface (m ²)
Voiries - carrefours	27 325
Aménagements hydrauliques	6 630
Bassin de rétention public n° 1	Enterré sous parking
Bassin de rétention public n° 2	3 330
Bassin de rétention public n° 3	3 300
Stationnement	1 855
Parking sur bassin n° 1	765
Parking central	174
Parking nord	916
Espaces verts	15 862
Espaces verts chemin Burlière	585
Espaces verts internes	15 277
Total des surfaces d'espaces publics	51 672

Figure 1 : Plan masse des équipements publics de la Z.A.C



**PLAN MASSE
DE LA ZAC DE LA BURLIERE**

LEGENDES

- Bassin de rétention espaces privés
- Espaces verts publics
- Voie
- Trottoir
- Bassin de rétention espaces publics
- Eclairage
- Entrées Parcelles
- Arbres
- Clôture
- Fossé Pluvial
- Parking
- Transformateur
- Poteau Incendie
- Muret de Soutènement
- périmètre de la Zac

Echelle :

 50.00
 100 M

AMENAGEMENT DE LA ZAC DE LA BURLIERE		Date : Octobre 2013
SETYD 13100 Air en provence	BET BATTIER 13000 Aix les Bains 13000 Aix les Bains 13000 Aix les Bains 13000 Aix les Bains	Page 9
MAIRIE D'ARLES 4 Rue Lavette 13100 Air en provence	MAIRIE DE TRETS Place du 14 Juillet 13500 TRETS	Indice : B Phase : DCE N° de plan : MA 01
PLAN DE MASSE		

2.2 LES EQUIPEMENTS PUBLICS D'INFRASTRUCTURE

Ils se décomposent de la façon suivante :

- Trame viaire, composée de voies créées ou requalifiées,
- Espaces verts,
- Dispositifs de gestion des eaux pluviales,
- Réseaux secs et humides.

2.2.1 Routes départementales n° 6 et 12 : accès principaux

Les routes départementales n° 6 et 12 constituent les principaux accès à la Zone d'Aménagement Concerté de la Burlière.

L'accès principal sud se fera depuis la R.D 6 (axe Gardanne-Saint Maximin) et le chemin de la Burlière.

L'accès secondaire sud s'effectuera par le passage à travers la zone commerciale de la Burlière existante.

Enfin, l'accès depuis le nord se fera par la R.D 12 (route de Puylobier).

L'étude de circulation réalisée met en évidence le fait que les usagers de la zone commerciale et ceux de la Z.A.C emprunteront à parts égales le rond-point de la Burlière existant, au carrefour RD 6-RD 12, et le carrefour RD6-chemin de la Burlière, pour entrer et sortir de ce quartier.

Le chemin de la Burlière constituera donc un axe majeur et son carrefour avec la R.D 6 nécessitera un réaménagement sous la forme d'un carrefour à feux.

D'une part, le carrefour à stops existant sera indadaptable, car les usagers du chemin de la Burlière auront trop d'attente.

D'autre part, l'autre option pouvant fonctionner, le giratoire, a été écartée par les services du Département, du fait de la proximité immédiate de la voie ferrée, au sud de la R.D 6.

Ce carrefour à feux garantira également une bonne distribution des flux de véhicules en entrée de Z.A.C et un accès sécurisé des piétons, dont les flux pourraient augmenter avec le projet d'urbanisation de l'avenue Cassin toute proche (au sud de la voie ferrée).

Le rond point de la Burlière, au carrefour RD 6-RD 12, saturé de trafic en heure de pointe du soir, aura un meilleur fonctionnement avec la création de l'entrée de la Z.A.C par le chemin de la Burlière.

Le chemin de la Burlière sera élargi et son profil (cf page 14 figure n° 3 coupes 1-1 et 2-2) comportera ainsi :

- Le profil de la voie élargie soit :
- une chaussée bidirectionnelle de 7 m de largeur,
- un trottoir côté est de 1,6 m de largeur,
- un fossé pluvial de 1 m de large créé côté ouest,
- un espace vert et alignement d'arbres côté ouest.

Afin de constituer un ensemble homogène, la Z.A.C sera raccordée à la zone commerciale existante de la Burlière par deux voies : l'une débouchera près de l'entrée existante, l'autre se connectera au giratoire de retournement de la voie principale.

2.2.2 Les voiries de circulation internes créées

La desserte interne de la zone se fait par la création de 3 nouvelles voies orientées est-ouest raccordées au chemin de la Burlière.

Parmi celles-ci, une se raccordera à la R.D 12 (route de Puyloubier) afin de mailler de manière optimale le quartier et assurer une meilleure fonctionnalité.

Quatre voies de circulation interne orientées nord-sud complètent ce dispositif, les plus au sud se raccordant à la voie de la zone commerciale de la Burlière existante.

Leurs profils en travers présentent les caractéristiques suivantes :

- Voie de raccordement à l'entrée de la zone commerciale au sud-est de la ZAC (cf page 18 figure n° 3 coupe 10-10) :
- une chaussée bidirectionnelle de 7 m de largeur,
- un trottoir de chaque côté de 1,6 m de largeur,
- une bande d'espace vert côté est de largeur variable, minimum 1 m, et un alignement d'arbres.

- Voie de raccordement à l'entrée de la zone commerciale au sud-ouest de la ZAC (cf page 14 figure n° 3 coupe 4-4) :
 - une chaussée bidirectionnelle de 7 m de largeur,
 - un trottoir de chaque côté de 1,6 m de largeur.

- Les autres voies (cf pages 14, 15, 16, 17 et 18 figure n° 3 coupes 3-3, 5-5, 6-6, 7-7, 8-8, 9-9 et 11-11) :
 - une chaussée bidirectionnelle de 7 m de largeur,
 - un trottoir de chaque côté de 2 m de largeur, sauf cas particulier.

Etant donné la nature d'une partie des activités (artisanat, logistique...), un trafic Poids Lourds non négligeable est attendu sur les voies de la Z.A.C.

Aussi les structures de chaussées ont-elles été élaborées de manière à supporter un trafic Poids Lourds (structure lourde).

2.2.3 Le stationnement public

Les trois parcs de stationnement prévus pour accueillir en tout 85 places publiques de stationnement sont les suivants :

- Parking sur bassin de rétention n° 1 : il sera aménagé avec sous la chaussée un volume de rétention de 270 m³ et comprendra 31 places.
- Parking central : il sera situé au centre de la zone, près des commerces et recevra 14 places.
- Parking nord : il sera situé au nord de la zone, au milieu du secteur dédié à l'artisanat et aux PME/PMI ;
il comprendra 40 places.

Figure 2 : Plan de repérage des coupes

**ZAC DE LA BURLIERE
PLAN REPERES DE COUPES**

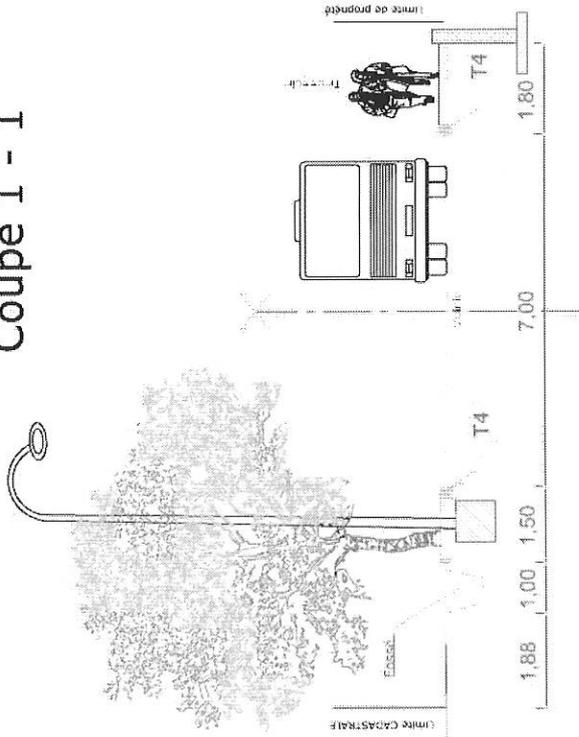
LEGENDES



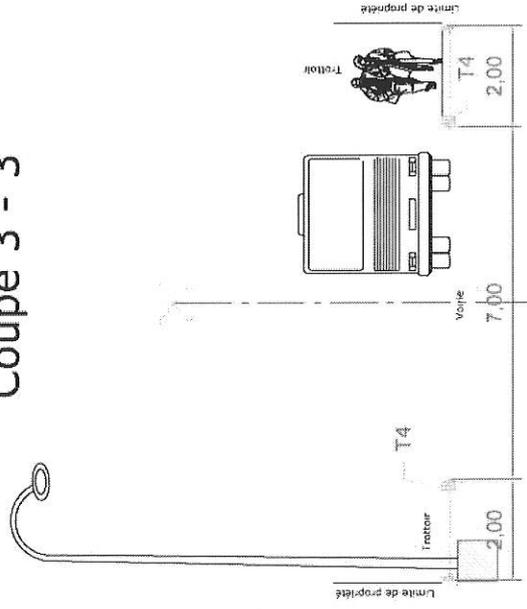
AMENAGEMENT DE LA ZAC DE LA BURLIERE		Date : Juillet 2013
MAÎTRE D'OUVRAGE SPLA 4 Rue Lanemp 13 000 AIX CEDEX 01	BET BÂTIER IPE ASSOCIATION 115 115 Avenue de la République 13 000 AIX CEDEX 01	Page 13
PAYS PAIX Trévins	Mairie de TRETS Place du 14 Juillet 13530 TRETS	Indice : A
PAYS D'AIX CEDEX 1	N° en plan : VRD 09	Plan : DCE
Désignation de plan : PLAN DE REPERES DES COUPES		

Figure 3 : Profils de voies

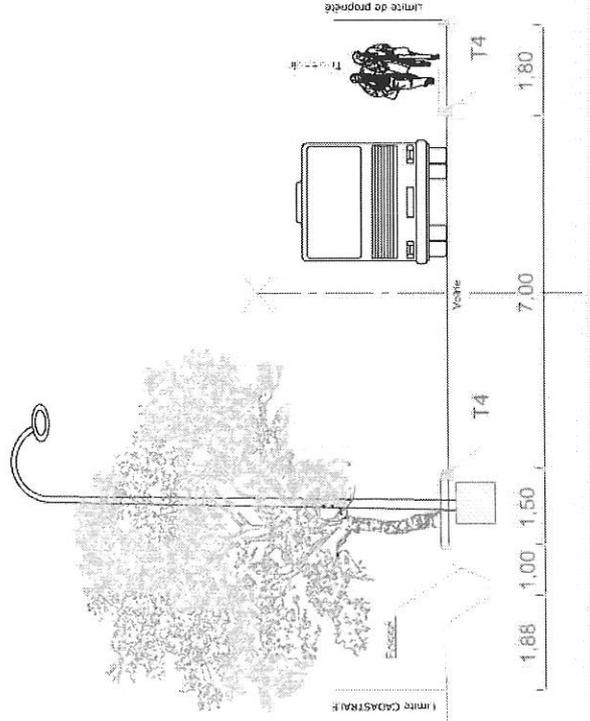
Coupe 1 - 1



Coupe 3 - 3



Coupe 2 - 2



Coupe 4 - 4

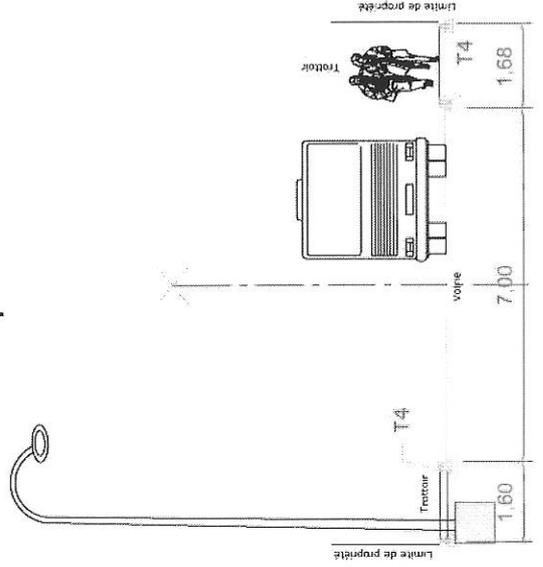
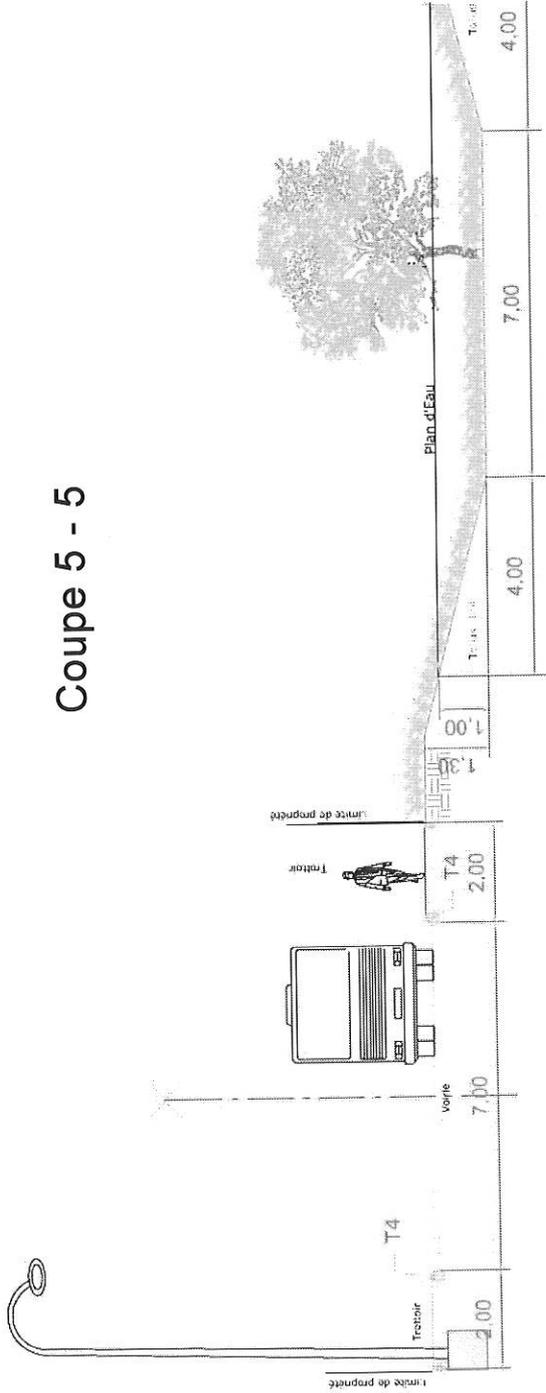


Figure 3 : Profils de voies (suite)

Coupe 5 - 5



Coupe 6 - 6

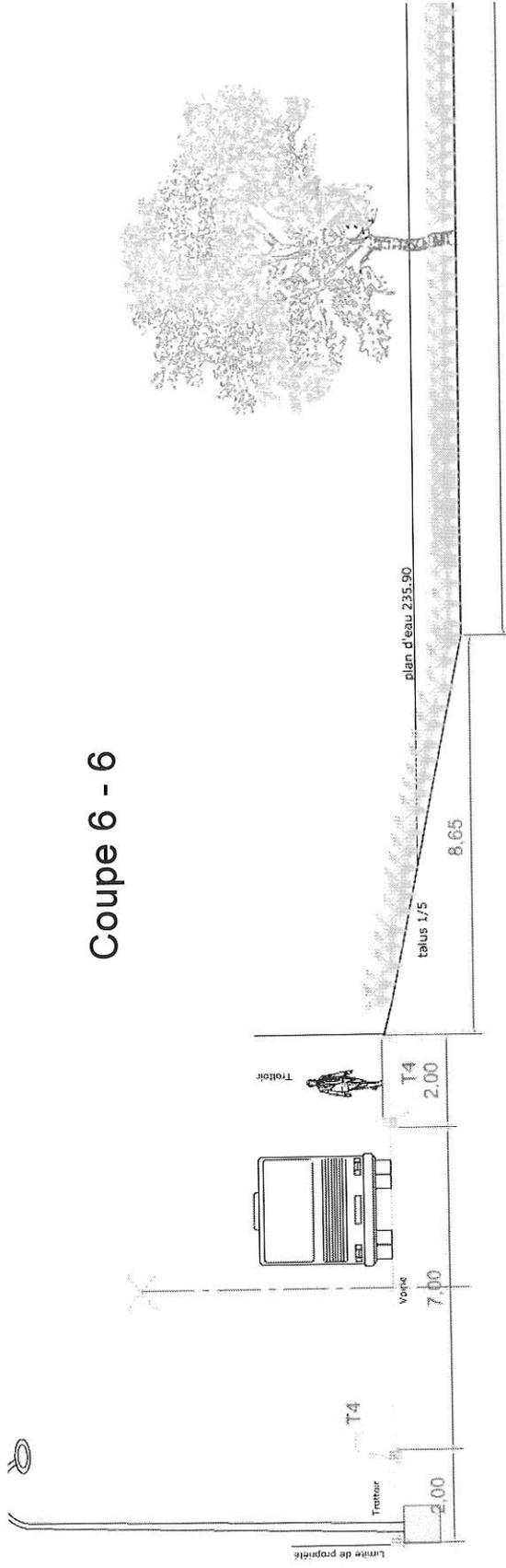


Figure 3 : Profils de voies (suite)

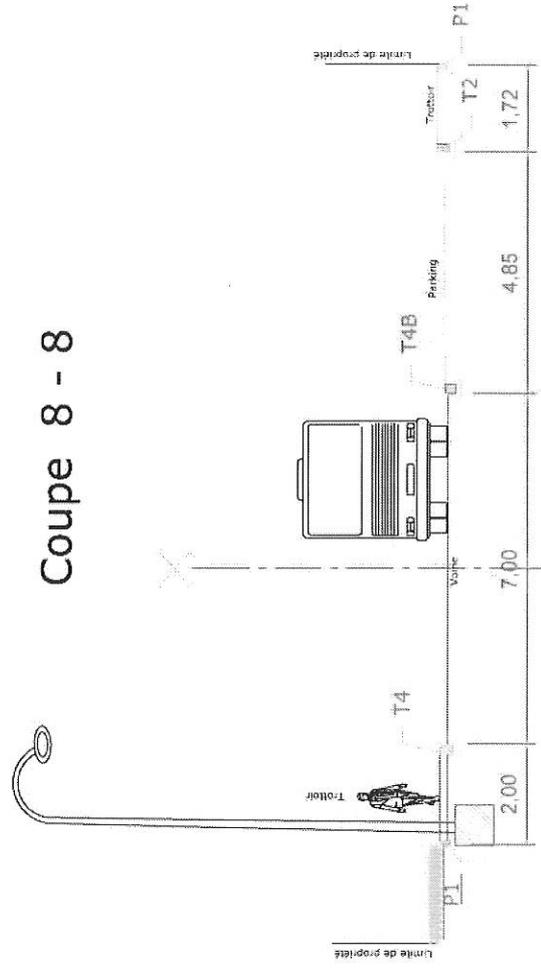
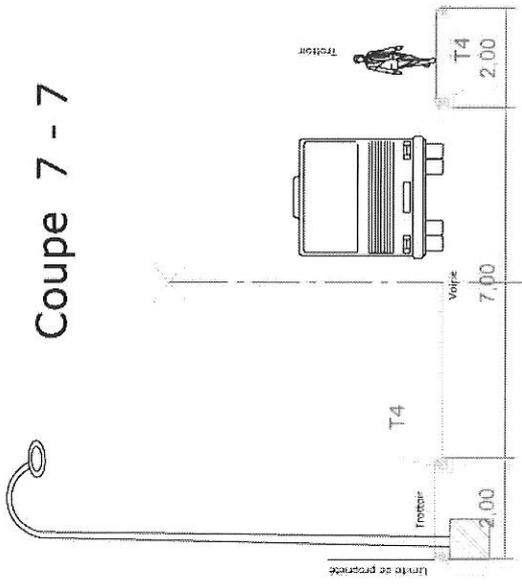


Figure 3 : Profils de voies (suite)

Coupe 9 - 9

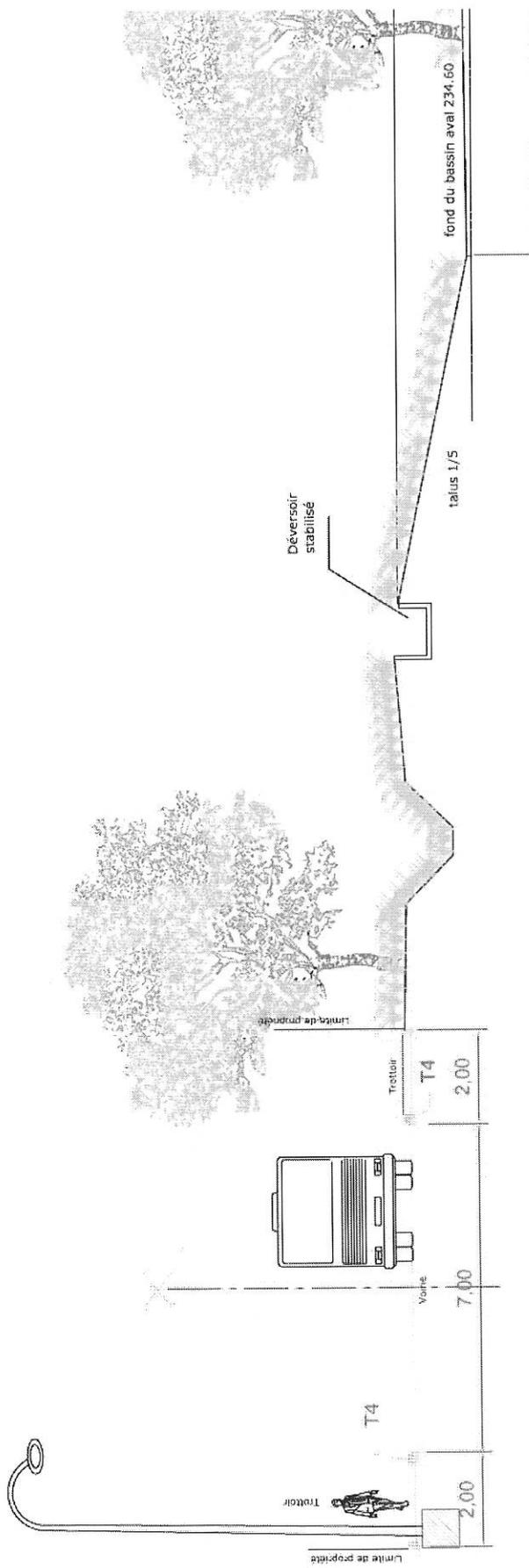
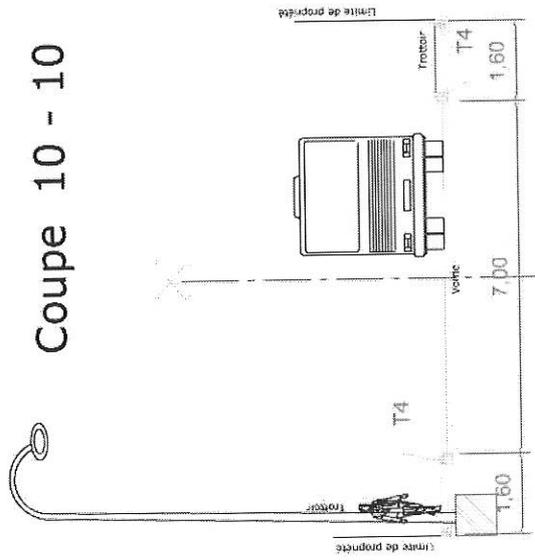
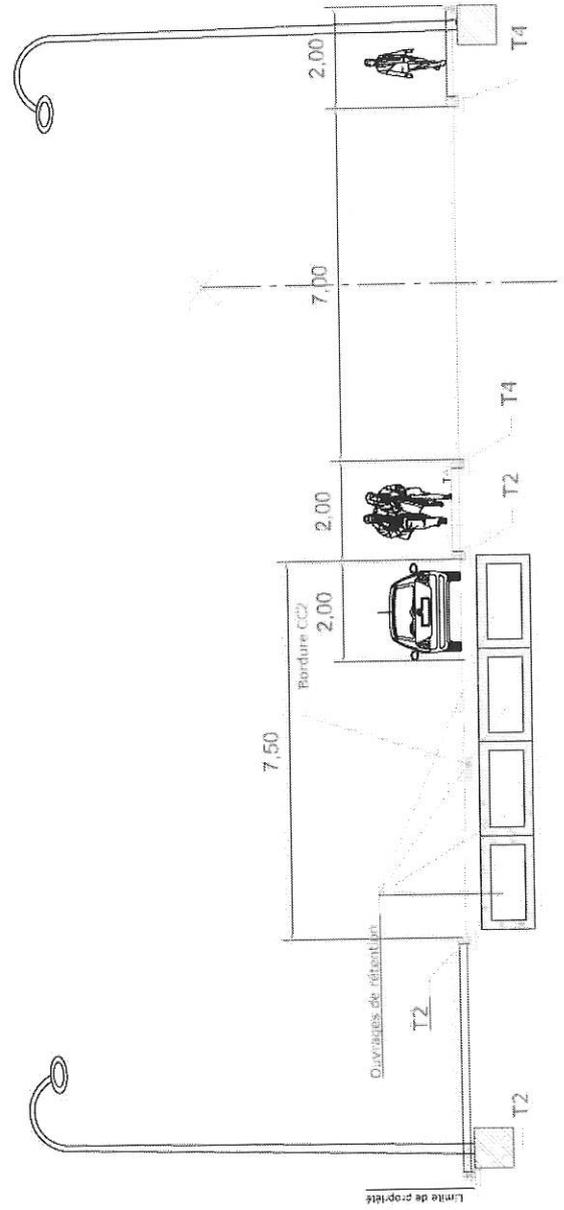


Figure 3 : Profils de voies (suite et fin)

Coupe 10 - 10



Coupe 11 - 11



2.2.4 Les circulations douces : piétons et cycles

Concernant les circulations douces, il est prévu sur l'ensemble des voies créées ou réaménagées de la Z.A.C de la Burlière de larges trottoirs dédiés aux piétons.

Concernant les cycles, la partie la plus commerçante de la Z.A.C, c'est-à-dire l'axe est-ouest situé le plus au sud sera en « zone 30 ».

Pour ce faire, les deux carrefours seront aménagés avec des plateaux traversants, qui, d'une part, faciliteront les traversées piétonnes et, d'autre part, ralentiront les véhicules.

Le chemin de la Burlière, dans la mesure où son élargissement et sa forme rectiligne favorisera la vitesse, sera équipé de trois ralentisseurs.

2.2.5 Les espaces verts

Couvrant une superficie de 15 862 m² environ, les espaces verts de la ZAC se répartissent de la façon suivante :

- Un espace vert en limite ouest de la Z.A.C, le long du chemin de la Burlière, assurant la transition avec les espaces agricoles, composé d'un alignement arboré et de prairie ;
- Un espace vert en limite est de la Z.A.C assurant également la transition avec les espaces agricoles, comprenant un alignement arboré ;
- un espace vert d'une largeur de 20 mètres en limite nord, afin de créer une coupure avec les cultures spécifiques situées au nord de la Z.A.C ;
- des espaces verts aux abords des trois parkings et des bassins de rétention, ces derniers étant végétalisés ;

Compte tenu du caractère rural des espaces environnants la Z.A.C (terrains agricoles exploités, friches agricoles...), ces espaces verts recevront des essences rustiques, nécessitant un entretien et des consommations en eau limités.

La palette végétale empruntera un vocabulaire champêtre : strate herbacée sous forme de prairie fleurie, micocouliers, platanes...

Par ailleurs, les deux bassins de rétention aériens, d'un total de 6 630 m², seront traités sous la forme de prairies et constitueront des espaces verts complémentaires, ce qui portera la surface d'espaces verts à 22 492 m².

2.2.6 Les dispositifs de gestion des eaux pluviales

La définition des modalités de gestion des eaux pluviales s'est appuyée sur les éléments suivants :

- La collecte de données,
- La reconnaissance de terrain,
- La rencontre des services instructeurs.

Les prescriptions imposées par le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de l'Arc provençal ont été respectées, à savoir la compensation des surfaces nouvellement imperméabilisées à raison d'un minimum de 800 m³ par hectare imperméabilisé.

Le scénario présente les caractéristiques ci-après :

- Rétention à la parcelle pour les lots de surface supérieure à 2 300 m², excepté le lot 28 car situé en zone de risque fluvial en crue centennale (fossé de la Bagasse),
- Rétention dans les bassins publics pour les lots de surface inférieure à 2 300 m² et les espaces publics.

Les rejets des eaux écrêtées et dépolluées se feront dans le fossé est de la R.D 12 (route de Puyloubier).

Les caractéristiques des volumes de rétention et des évacuations sont les suivants :

- Bassin n° 1 : volume à écrêter de 270 m³, débit de fuite de 15 l/s ;
- Bassin n° 2 : volume à écrêter de 3 330 m³, débit de fuite de 160 l/s ;
- Bassin n° 3 : volume à écrêter de 3 300 m³, débit de fuite de 130 l/s.

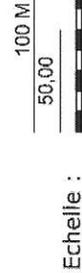
La tranche n° 1 d'aménagement de la Z.A.C sera raccordée indépendamment de la tranche n° 2.

Figure 4 : Gestion des eaux pluviales

**ZAC DE LA BURLIERE
PLAN DU RESEAU PLUVIAL**

LEGENDES

-  Avenoir 800X800
-  Regard 800X800
-  Bassin de Rétention privé
-  Tuyau Pluvial



Date :
Juillet 2013

MAIRIE DE LA ZAC SPLA 4 Rue Laporte 13100 Aix en Provence	BET VRD :  BET BATTIER 17, rue de la République 13100 Aix en Provence	 Mairie de TREITS Place du 14 Juillet 13530 TREITS	Page 21 Indice : A Phases : DCE	N° de plan : VRD 01
CPA CS-0869 13026 CEDEX 1	PAYS D'AIX Territoires	 PAYS D'AIX	PLAN DU RESEAU PLUVIAL	

2.2.7 Les réseaux humides (hors eaux pluviales) nécessaires à la réalisation de la ZAC

a) Adduction d'Eau Potable (AEP)

La Z.A.C de la Burlière sera raccordée en eau potable au réseau existant sous la voie de la R.D12 (route de Puylobier).

La tranche n° 1 d'aménagement de la Z.A.C sera raccordée indépendamment de la tranche n° 2.

L'aménagement consistera à la mise en oeuvre d'une conduite en fonte de diamètre 100 mm maillée sous l'ensemble des rues créées et raccordée à la canalisation de la RD 12 par une conduite en fonte de diamètre 150 mm.

Les parcelles seront raccordées depuis cette canalisation par des antennes en Pehd de diamètre 40 mm.

Chaque parcelle sera équipée d'un comptage individuel présent dans un regard situé en limite de parcelle avec robinet de branchement.

Ces travaux seront conformes aux spécifications du concessionnaire du réseau d'eau potable de la ville de Trets.

Les travaux comprendront :

- Les terrassements en tranchées, compris remblaiement et évacuation des excédents.
- Les raccordements et branchements aux ouvrages.
- La fourniture et mise en oeuvre des canalisations pour distribution en fonte DN 100, 150 et Pehd DN 40, et toutes les pièces annexes (vannes, raccords, jonctions...) les butées et ancrages, le grillage avertisseur, y compris pour les canalisations de rétablissement des bâtiments voisins (déplacements de réseaux).
- La réalisation d'ouvrages particuliers tels que regard pour AEP, robinets, etc.
- Les ventouses et vidanges aux points bas du réseau.
- Piquage sur réseau existant.

b) Eau brute (S.C.P) et Défense incendie

L'actuelle emprise de la Z.A.C de la Burlière est desservie par une canalisation dont le gestionnaire est la Société du Canal de Provence.

La canalisation existante est en fonte et de diamètre 300 mm.

Cette canalisation traverse actuellement les futures parcelles constructibles.

Dans le cadre de la réalisation de la Z.A.C, cette canalisation sera déviée et remplacée par une conduite en fonte DN 300 mm sous le chemin de la Burlière.

Un réseau d'eau brute sera mis en oeuvre sous les rues créées avec une canalisation en fonte DN 200 mm, raccordée à la canalisation existante de 300 mm et qui alimentera les différentes parcelles par des antennes en Pehd de diamètre 40 mm.

Chaque parcelle sera équipée d'un comptage avec robinet de branchement individuel présent dans un regard en limite de parcelle.

Ces travaux seront conformes aux spécifications de la Société du Canal de Provence.

La défense incendie de la Z.A.C sera assurée par l'implantation de 7 poteaux incendie DN 150 mm, un 8ème existant, répartis sur l'ensemble du périmètre et assurant une couverture totale de la zone (rayon de 150 m pris en compte).

Ces poteaux sont reliés directement aux canalisations projetées.

Les travaux comprendront :

- Les terrassements en tranchées, compris remblaiement et évacuation des excédents.
- Les raccordements et branchements aux ouvrages.
- La fourniture et mise en oeuvre des canalisations pour distribution en fonte DN 300, 200 et 150 mm et toutes les pièces annexes (vannes, raccords, jonctions...) les butées et ancrages, le grillage avertisseur, y compris pour les canalisations de rétablissement des bâtiments voisins (déplacements de réseaux).
- La réalisation d'ouvrages particuliers tels que regard pour Aropsage, robinets, etc.
- Les ventouses et vidanges aux points bas du réseau.
- Piquage sur réseau existant.
- Dépose et évacuation de la canalisation existante de la Société du Canal de Provence.

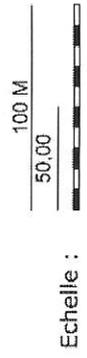
Figure 6 : Réseau d'eau brute S.C.P



**ZAC DE LA BURLIÈRE
PLAN DU RESEAU SCP**

LEGENDES

- Vénime
- Bouche à Clé
- Réseau SCP
- Réseau SCP En service
- Réseau SCP Abandonné

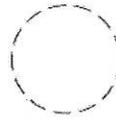


AMENAGEMENT DE LA ZAC DE LA BURLIÈRE		Date : Juillet 2013
MAÎTRE D'OUVRAGE SPLA 4 Rue Laperre 13100 Aix en provence	BET: MRD : BET BATTIER 127 AVENUE DE LA VILLENEUVE 13000 AIX EN PROVENCE TEL: 04 91 35 30 00 FAX: 04 91 35 30 01 www.battier-ingenierie.fr	Page 25
CPA CS 40868 13626 CEDEX 1	Mairie de TRETS Place du 14 Juillet 13330 TRETS	Indice A
PAYS D'AIX Territoire		Phase: DCE
PLAN DU RESEAU SCP		N° de plan : VRD 04

Figure 7 : Réseau Défense incendie

**ZAC DE LA BURLIÈRE
PLAN DEFENSE INCENDIE**

LEGENDES

-  Rayons de couverture des poteaux incendie projetés et existants : 150 M
-  P.I. Poteaux Incendie



Date: Juillet 2013	
Page 26	
Indice: A	
Phase: DCE	
N° de plan: VRD 08	
AMENAGEMENT DE LA ZAC DE LA BURLIÈRE	
MATRE D'OUVRAGE SPLA 4 Rue Lapierre 13100 Aix en provence	BET BATTIER 13100 AIX EN PROVENCE 13100 AIX EN PROVENCE 13100 AIX EN PROVENCE (N° de permis)
PAYS (Logo)	Mairie de TRETS Place du 14 Juillet - 9830 TRET S
CPA CS 41868 13006 CEDEX 1	PAYS D'AIX (Logo)
Destination de plan: PLAN DE DEFENSE INCENDIE	

c) Eaux Usées

La Z.A.C de la Burlière sera raccordée en eaux usées au réseau existant sous la voie de la R.D12 (route de Puylobier).

Ce réseau récupère les eaux usées pour les acheminer vers une S.T.E.P située au nord du périmètre d'étude.

Dans le cadre de la réalisation de la Z.A.C de la Burlière, chaque parcelle sera raccordée à une canalisation principale en PVC 200 mm réalisées sous les rues créées via des antennes en PVC 160 mm. Chaque parcelle sera équipée d'un tabouret de branchement à passage direct recouvert d'un tampon fonte hydraulique réglable C250 situé en limite de parcelle.

Des regards de visite seront positionnés sur la canalisation principale. Ces travaux seront conformes aux spécifications du concessionnaire du réseau d'eaux usées de la ville de Trets.

Les travaux comprendront :

- Les terrassements en tranchées, compris remblaiement et évacuation des excédents.
- La fourniture et pose des canalisations en PVC DN 250 et antennes en 160.
- Les tabourets à passage direct.
- La fourniture et la pose de stations de refoulement si nécessaire.
- Les raccordements et branchements aux ouvrages existants.

2.2.8 Les réseaux secs nécessaires à la réalisation de la ZAC

a) Electricité MT/BT

Un réseau MT existant est présent sur la R.D 6.

Une boucle MT sera mise en oeuvre sous le chemin de la Burlière et sous les rues créées.

La boucle MT sera composée de deux câbles de diamètre 3 X 240 mm² + 95 alu.

Cinq postes de transformation seront mis en oeuvre sur la ZAC et reliés à la boucle HTA :

- le transfo 5 de 800 kVA pour une puissance capable de 652 kVA, il est situé sur l'îlot F au bord de la parcelle 20 ;
- le transfo 4 de 1000 kVA pour une puissance capable de 829 kVA, il est situé sur l'îlot E au bord de la parcelle 18 ;
- le transfo 3 de 800 kVA pour une puissance capable de 793 kVA, il est situé au sud de la parcelle 4 sur le bord du bassin d'orage n° 2 ;
- le transfo 2 de 800 kVA pour une puissance capable de 796 kVA, il est situé sur l'îlot A au bord de la parcelle 29 ;
- le transfo 1 de 1000 kVA pour une puissance capable de 939 kVA, il est situé au nord de la parcelle 33 sur l'îlot K.

Les postes de transformation seront intégrés dans des locaux en béton armé prévus à cet effet. Ils seront conformes à la norme C13100 relative à la réalisation des postes de transformation.

Chaque transformateur alimentera un ensemble de parcelles en correspondance avec leur capacité de puissance. Chaque parcelle sera alimentée en basse tension par la mise en oeuvre de câbles 3 X 240 mm² + 95 alu raccordés dans un coffret électrique de type RMBT situé en limite de parcelle.

Les travaux comprendront :

- La réalisation de tranchées avec câbles de distribution basse tension
- La liaison entre poste de livraison EDF et transformateur à créer dans l'emprise du projet
- L'alimentation électrique des lots par câbles sous fourreaux enterrés
- Les armoires de commande pour éclairage public et alimentations diverses
- Liaisons courants forts entre les armoires dédiées et les alimentations diverses et l'éclairage extérieur.
- Les fourreaux, chambres et ouvrages spécifiques au réseau.
- Le génie civil pour les locaux abritant les postes de transformation y compris la serrurerie, l'étanchéité, les fosses et l'équipement interne des locaux.
- Les coffrets de raccordements en limite de chaque lot.

b) Gaz : Le projet ne comprend pas la création d'un réseau Gaz.

Figure 9 : Réseau électrique MT/BT



**ZAC DE LA BURLIÈRE
PLAN DES RESEAUX HT - BT**

LEGENDES

- ▬ Câble C33-210 3x240 Alu
- ▬ 40 Coffrets REMBT
- ▬ Réseau HT

DEPART	DE	VERS	DISTANCE	TYPE DE CABLE
1	102506.1	17	57M	3x240/155 Alu
2	102506.2	15	82M	3x240/155 Alu
3	102506.3	15	82M	3x240/155 Alu
4	102506.1	63	75M	3x240/155 Alu
1	102506.2	62	55M	3x240/155 Alu
2	102506.7	47	17M	3x240/155 Alu
3	102506.6	22	25M	3x240/155 Alu
4	102506.2	23	30M	3x240/155 Alu
1	102506.1	05	52M	3x240/155 Alu
2	102506.1	06	52M	3x240/155 Alu
3	102506.1	07	52M	3x240/155 Alu
4	102506.1	08	52M	3x240/155 Alu
1	102506.2	11	25M	3x240/155 Alu
2	102506.3	12	25M	3x240/155 Alu
3	102506.3	13	25M	3x240/155 Alu
4	102506.3	14	25M	3x240/155 Alu
1	102506.4	033	115M	3x240/155 Alu
2	102506.4	026	81M	3x240/155 Alu
3	102506.4	025	25M	3x240/155 Alu
4	102506.4	024	25M	3x240/155 Alu
1	102506.6	138	127M	3x240/155 Alu
2	102506.6	137	127M	3x240/155 Alu
3	102506.6	136	127M	3x240/155 Alu
4	102506.6	135	127M	3x240/155 Alu
1	102506.7	134	127M	3x240/155 Alu
2	102506.7	133	127M	3x240/155 Alu
3	102506.7	132	127M	3x240/155 Alu
4	102506.7	131	127M	3x240/155 Alu
1	102506.8	130	127M	3x240/155 Alu
2	102506.8	129	127M	3x240/155 Alu
3	102506.8	128	127M	3x240/155 Alu
4	102506.8	127	127M	3x240/155 Alu
1	102506.9	126	127M	3x240/155 Alu
2	102506.9	125	127M	3x240/155 Alu
3	102506.9	124	127M	3x240/155 Alu
4	102506.9	123	127M	3x240/155 Alu
1	102506.10	122	127M	3x240/155 Alu
2	102506.10	121	127M	3x240/155 Alu
3	102506.10	120	127M	3x240/155 Alu
4	102506.10	119	127M	3x240/155 Alu



AMENAGEMENT DE LA ZAC DE LA BURLIÈRE

MATRE COUVRE
SPLA
4 Rue Japlière
33100 Aix en provence

BET VES
PAYS Territoires

BET BATTIER
1033 AVIGNON ES
Rue de la République
33100 Aix en provence

Mairie de TRETS
Place du 14 Juillet
33530 TRETS

PAYS D'AIX

INDICE : A
Phase : DCE
N° de plan : VRD 05

AMENAGEMENT DE LA ZAC DE LA BURLIÈRE
Juillet 2013
Page 30

c) Réseau Téléphone et Courants Faibles

Un réseau de télécommunication existe sur la R.D 6 et sur le chemin de la Burlière.

Dans le cadre de la création de la Z.A.C, une batterie de 8 fourreaux - 3 pour le réseau Très Haut Débit en Pehd DN 40, en 3 couleurs distinctes, et 5 en Pvc Tp 42/45 pour le réseau Télécom principal - sera mise en oeuvre sous les rues créées et alimentera chaque parcelle par l'intermédiaire de 2 Tp42/45, depuis des chambres de tirage type L2T.

Chaque parcelle sera équipée d'un regard de branchement L1T situé en limite de parcelle.

Les travaux comprendront :

- Les terrassements en tranchées, compris remblaiement et évacuation des excédents,
- Fourniture et pose de fourreaux Tp 42/45 et Pehd DN 40,
- Les chambres et ouvrages annexes du réseau.

Le câblage n'est pas compris dans les équipements de la ZAC.

Figure 10 : Réseau Téléphone et Courants Faibles



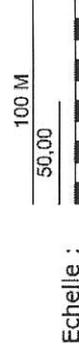
**ZAC DE LA BURLIERE
PLAN DU RESEAU TELECOM**

LEGENDES

-  Chambre L2T
-  Chambre L1T

Antenne Parcellaire : 2 TP 42 / 45

Ligne principale : 3 TP 42 / 45
et 2 TP 45 FIBRE OPTIQUE



**AMENAGEMENT DE LA ZAC DE LA
BURLIERE**

Date :
Juillet 2013

Page 32

Indice :
A

Phase :
DCE

N° de plan :
VRD 07

 PAYS D'AIX Territoire d'avenir	 PAYS D'AIX	 BET BATTER 13170 RUE L. L. L. 13100 AIX EN PROVENCE Tel. 04 91 25 25 25 betbatter.com	 Mairie de Trets Place du 14 Juillet 13530 Trets
---	---	--	--

PLAN DU RESEAU TELECOM

Designation de plan :

d) Eclairage Public

Un réseau d'éclairage public sera mis en oeuvre sur l'ensemble des voies créées ainsi que sur le chemin de la Burlière réaménagé.

Les candélabres seront du type classique, la lanterne sera simple et la puissance de la lanterne sera de 100 W, équipée d'un variateur de puissance pour limitation de la consommation d'énergie.

L'entraxe entre deux candélabres sera variable en fonction de l'étude d'éclairage et les candélabres seront implantés :

- sur le chemin de la Burlière coté ouest dans les espaces verts entre deux arbres d'alignement,
- sur les autres voies internes à la ZAC en extrémité arrière des trottoirs.

Les travaux comprendront :

- La réalisation de tranchées avec fourreaux et câbles de distribution basse tension,
- Le raccordement à l'armoire d'éclairage du poste de transformation,
- Les fourreaux, chambres et ouvrages spécifiques au réseau,
- Les massifs de fondation en béton armé nécessaires aux candélabres, bornes d'éclairage.

Figure 11 : Réseau d'Éclairage public



**ZAC DE LA BURLIÈRE
PLAN DE L'ÉCLAIRAGE**

LEGENDES

- R  REGARDS 40 X 40
-  MATS ÉCLAIRAGE
-  RESEAU ÉCLAIRAGE



AMENAGEMENT DE LA ZAC DE LA BURLIÈRE		Date : Juillet 2013
MATRE D'OUVRAGE SPLA 4 Rue Lajolite 13100 Aix en provençe	BET VRD : "AIX CAIX Territoire"	BET BATIER LES CEDEXIENS 13 11, rue Vireolles Parc 42 13 75 75 44 000 Gignac-le-Nouvel
CPA CS 40868 13026 CEDEX 1	Mairie de TRETS Place du 14 Juillet 13030 TRETS	Indice : A
Designation de plan :	PLAN DU RESEAU ECLAIRAGE	Phasar: DCE
		N° de plan: VRD 06

2.3 LES EQUIPEMENTS PUBLICS DE SUPERSTRUCTURES

Les seules constructions de superstructure prévues dans la zone consistent en l'implantation des postes EDF. Pour plus de commodités, ils ont été détaillés avec les réseaux MT/BT dans le chapitre précédent relatifs aux infrastructures.

2.4 LE BUDGET PREVISIONNEL DES EQUIPEMENTS PUBLICS

2.4.1 Budget global

Désignation	Prix Total EUROS H.T
EQUIPEMENTS PUBLICS DE LA Z.A.C	2 788 768,00
VOIRIE	1 344 555,67
RESEAU D'EAUX PLUVIALES	435 969,47
RESEAU D'EAUX USEES	609 788,00
RESEAU EAU POTABLE ET S.C.P	459 287,41
RESEAU D'ELECTRICITE	429 300,40
ECLAIRAGE PUBLIC	206 519,80
RESEAU TELEPHONE ET COURANTS FAIBLES	335 000,00
PLANTATIONS ET ESPACES VERTS	406 786,82
RACCORDEMENT DE LA Z.A.C A LA RD 6	
TOTAL	7 016 075,47
ALEAS (10%)	701 607,55
TOTAL GENERAL	7 717 683,02

2.4.2 Voirie - hors raccordement de la Z.A.C à la R.D 6

Désignation	U	Quantité	PU EUROS H.T	Prix Total EUROS H.T
ETUDES ET TRAVAUX PRELIMINAIRES				
IMPLANTATION ET PIQUETAGE DES OUVRAGES				
Implantation	Ens	2.00	4 000.00	8 000.00
Piquetage	Ens	2.00	4 000.00	8 000.00
Installation de chantier	Ens	2.00	20 000.00	40 000.00
ABATTAGE D'ARBRES ET DEBROUSSAILLEMENT				
Abattage d'arbres	u	6.00	150.00	900.00
Débroussaillage	m ²	121 500.00	0.20	24 300.00
Dépose de mobiliers	ens	2.00	200.00	400.00
Sondages	ens	2.00	2 000.00	4 000.00
Protection des arbres existants	u	10.00	150.00	1 500.00
DEMOLITION D'OUVRAGES OU DE RESEAUX EXISTANTS				
ENLEVEMENT DETRITUS				
INNERVATION DES RESEAUX EXISTANTS				
PROTECTION OU DEVOIEMENT DE RESEAUX DIVERS				
Réseaux EP	ens	2.00	200.00	400.00
Réseaux EU	ens	2.00	200.00	400.00
Réseaux AEP	ens	2.00	200.00	400.00
Réseaux SCP	ens	2.00	5 000.00	10 000.00
Réseaux Télécom	ens	2.00	200.00	400.00
Réseaux BT/HT EDF	ens	2.00	200.00	400.00
Autres réseaux	ens	2.00	200.00	400.00
<i>Sous total Etudes et Travaux Préliminaires</i>				102 100.00

Voirie - hors raccordement de la Z.A.C à la R.D 6 (suite)

Désignation	U	Quantité	PU EUROS H.T	Prix Total EUROS H.T
TERRASSEMENTS				
DECAPAGE TERRE VEGETALE ep 0,35	m2	33 000.00	3.00	99 000.00
TERRASSEMENT EN MASSE	m3	22 125.00	7.60	163 020.00
TERRASSEMENT EN MASSE BASSIN D'ORAGE	m3	7 000.00	12.00	84 000.00
DRAINAGE - MISE HORS D'EAU				
Drainage par fossés	ens	2.00	1 900.00	3 800.00
Assèchement de fond de forme	ens	2.00	155.00	310.00
FOURNITURE DE REMBLAIS D'APPORT POUR COUCHE DE FORME	m3	16 500.00	30.00	495 000.00
TRAITEMENT DE PURGES	m3	400.00	21.00	8 400.00
TRAITEMENT DE SOLS	m2		12.00	
<i>Sous total Terrassements</i>				853 530.00
VOIRIE				
TERRASSEMENT				
Démolition de chaussées, parkings et de trottoirs	m2	1 050.00	6.00	6 300.00
Terrassement de surface	m2	1 050.00	2.00	2 100.00
Terrassement pour les trous d'arbres et espaces verts	m3	200.00	9.20	1 840.00
Evacuation des déblais	m3	2 300.00	4.80	11 040.00
Talutage	ml	600.00	2.10	1 260.00
Découpage du revêtement de corps de chaussée ou trottoir	ml	200.00	3.40	680.00
Reprise à l'identique des revêtements de tranchées en enrobés	m2	500.00	40.00	20 000.00
Reprise provisoire des revêtements de tranchées	m2	100.00	40.00	4 000.00

Voirie - hors raccordement de la Z.A.C à la R.D 6 (suite)

Désignation	U	Quantité	PU EUROS H.T	Prix Total EUROS H.T
DESCRIPTION DES TRAVAUX DE CHAUSSEE				
Voie de transfert courante	m2	16 846.00	1.00	16 846.00
Préparation de forme	m2	16 846.00	11.00	185 306.00
Couche de fondation 30 cm	m2	16 846.00	15.00	252 690.00
1er Couche enrobé dense EME classe 2- Ep : 7 cm	m2	16 846.00	15.00	252 690.00
2em Couche enrobé dense EME classe 2- Ep : 7 cm	m2	50 538.00	1.50	75 807.00
Couche d'imprégnation à l'émulsion 2 kg/m ²	m2	16 846.00	12.00	202 152.00
Couche de roulement en enrobé dense BBME- Epaisseur : 6 cm				
Circulation Piétonne				
Préparation de forme	m ²	6 035.00	2.00	12 070.00
Couche de fondation	m ²	6 035.00	10.00	60 350.00
Couche d'imprégnation à l'émulsion 2 kg/m ²	m ²	6 035.00	2.00	12 070.00
Revêtement de surface BB 0/6- Epaisseur : 5 cm	m ²	6 035.00	15.00	90 525.00
BORDURES ET CANIVEAUX				
Bordures T4 + T4basse	ml	5 068.00	40.00	202 720.00
Bordures P1	ml	4 239.00	25.00	105 975.00
Bordures P2	ml	150.00	28.00	4 200.00
Bordures A1	ml	75.00	35.00	2 625.00
Bordures I2	ml	75.00	35.00	2 625.00
Bordures CS2	ml	2 366.50	28.00	66 262.00
Caniveau CC2	ml	486.00	50.00	24 300.00
PAVES RESINES	m ²	120.00	120.00	14 400.00
BANCS PUBLICS	u	8.00	570.00	4 560.00
ZONE POUBELLE	u	6.00	5 000.00	30 000.00
BARRIERES	ml	50.00	235.00	11 750.00
POTELET	u	150.00	150.00	22 500.00
MISE EN CONFORMITE DES TAMPONS DE REGARD	u	20.00	390.00	7 800.00
CLOTURES	ml	225.00	60.00	13 500.00
CLOTURES SUR MURET	ml	180.00	170.00	30 600.00

Voirie - hors raccordement de la Z.A.C à la R.D 6 (suite et fin)

Désignation	U	Quantité	P.U EUROS H.T	Prix Total EUROS H.T
DIVERS				
Bétons	m3	40.00	355.00	14 200.00
Ferrailage	kg	2 400.00	5.10	12 240.00
Coffrage	m ²	140.00	51.00	7 140.00
Serrurerie	kg	400.00	15.30	6 120.00
LA SIGNALISATION VERTICALE ET HORIZONTALE				
Signalisation verticale				
Mât	u	45.00	100.00	4 500.00
Panneau de signalisation de police	u	30.00	150.00	4 500.00
Panneau de signalisation directionnelle	u	15.00	350.00	5 250.00
Signalisation horizontale				
Bande d'éveil de vigilance	u	45.00	250.00	11 250.00
Marquage au sol ligne blanche	m ²	30.00	15.00	450.00
Marquage au sol des passages protégés	m ²	350.00	15.00	5 250.00
Marquage au sol céder le passage	m ²	25.00	15.00	375.00
Marquage au sol bande blanche	m ²	75.00	15.00	1 125.00
FOURREAUX				
Terrassement en tranchée	m3	147.00	25.00	3 675.00
Evacuation des déblais	m3	147.00	20.00	2 940.00
Fourreaux et tubes pvc				
Dn 100	ml	350.00	13.50	4 725.00
Dn 150	ml	350.00	14.60	5 110.00
Sable d'enrobage	m3	63.00	45.00	2 835.00
Remblaiement en tout venant	m3	84.00	40.00	3 360.00
Grillage avertisseur	ml	700.00	1.50	1 050.00
<i>Sous total Voirie</i>				1 833 238.00
Total études-terrassements-voirie				2 788 768,00

2.4.3 Réseau d'eaux pluviales

Désignation	U	Quantité	PU EUROS H.T	Prix Total EUROS H.T
RESEAU D'EAUX PLUVIALES				
GENERALITES	cis			
TERRASSEMENT EN TRANCHEES ET EN TROUS	m3	5 780.32	25.00	144 508.00
FOSSES L=1; l=0,3; H=0,6	ml	270.00	12.00	3 240.00
FOSSES L=1,1; l=0,2; H=1	ml	175.00	20.00	3 500.00
EVACUATION DES DEBLAIS	m3	5 780.32	20.00	115 606.40
LIT DE GRAVILLON 15/20	m3	392.30	40.00	15 692.00
REMBLAIEMENT EN TOUT VENANT	m3	3 326.43	38.00	126 404.27
FOURNITURE ET POSE DE CANALISATIONS EAUX PLUVIALES				
Canalisations DN 300 int	ml	961.00	65.00	62 465.00
Canalisations DN 400 int	ml	225.00	90.00	20 250.00
Canalisations DN 600 int	ml	1 592.00	100.00	159 200.00
Canalisations cadre 150 x 70	ml	643.00	700.00	450 100.00
OUVRAGES DE RACCORDEMENT, SURVERSE, VIDANGE				
Bassin d'orage	Ens	4.00	15 000.00	60 000.00
Fossé L=1	Ens	4.00	2 000.00	8 000.00
Fossé L=1,1	Ens	4.00	2 000.00	8 000.00
BETON D'ENROBAGE	m3	30.00	110.00	3 300.00
DECANTEUR SEPARATEUR HYDROCARBURES	u	2.00	10 000.00	20 000.00
REGARDS				
Regard 800 x 800	u	75.00	1 000.00	75 000.00
Regards à grille simple 600 x 600	u	35.00	800.00	28 000.00
Regards à grille simple 750 x 300	u	10.00	275.00	2 750.00
Avaloir de type T ou A	u	52.00	645.00	33 540.00
Passages d'eau	u	20.00	250.00	5 000.00
Total Réseau d'Eaux Pluviales				1 344 555.67

2.4.4 Réseau d'eaux usées

Désignation	U	Quantité	PU EUROS H.T	Prix Total EUROS H.T
ETUDES ET TRAVAUX PRELIMINAIRES				
IMPLANTATION ET PIQUETAGE DES OUVRAGES				
Implantation	Ens	2.00	5 000.00	10 000.00
Piquetage	Ens	2.00	2 000.00	4 000.00
Sondages	Ens	2.00	3 000.00	6 000.00
COORDINATION AVEC LES AUTRES LOTS				
<i>Sous total Etudes et Travaux Préliminaires</i>	cis			20 000.00
RESEAUX EAUX USEES				
GENERALITES				
TERRASSEMENTS EN TRANCHEES ET EN TROUS	cis			
PLUS VALUE POUR BLINDAGE	m3	3 280.47	20.00	65 609.25
PLUS VALUE POUR POMPAGE	m ²	2 854.70	25.00	71 367.50
EVACUATION DES DEBLAIS				
FOURNITURE ET POSE DE CANALISATIONS EU EN PVC	j	220.00	36.00	7 920.00
DN 250 PVC CR 8	m3	3 280.47	10.00	32 804.63
DN 200 PVC CR 8	ml	257.00	38.00	9 766.00
DN 160 PVC CR 8	ml	1 398.00	30.00	41 940.00
SABLE D'ENROBAGE.	ml	360.00	22.00	8 800.00
FOURNITURE ET MISE ŒUVRE DE GEOTEXTILE	m3	655.11	38.00	24 893.90
REMBLAIEMENT EN TOUT VENANT	m ²	9 849.70	1.00	9 849.70
FOURNITURE ET POSE DE REGARD EU	m3	1 970.25	33.00	65 018.50
Regard Æ 800 (pour prof de regard inf à 2000) y compris échelons	u	40.00	1 000.00	40 000.00
Regard Æ 1000 (pour prof de regard sup à 2000) y compris échelons	u	3.00	1 100.00	3 300.00
Tabouret siphonide dn 400	u	40.00	500.00	20 000.00
DISPOSITIF D'INTRODUCTION DE TORPILLES (DIT)	u	6.00	450.00	2 700.00
ESSAIS ET CONTROLE				
Inspection télévisuelle	F	2.00	3 000.00	6 000.00
Test d'étanchéité	F	2.00	3 000.00	6 000.00
<i>Sous total Réseau Eaux Usées</i>				415 969.47
Total Réseau d'Eaux usées				435 969,47

2.4.5 Réseaux d'Eau Potable et S.C.P

Désignation	U	Quantité	PU EUROS H.T	Prix Total EUROS H.T
TERRASSEMENT EN TRANCHEE	m3	2 730.00	20.00	54 600.00
DECOUPE DU REVETT CORPS DE CHAUSSEE OU TROTTOIR	ml	100.00	7.50	750.00
REPRISE A L'IDENTIQUE DES REVETEMENTS DE TRANCHEES	m ²	100.00	34.00	3 400.00
REPRISE PROVISoire DES REVETEMENTS DE TRANCHEES	m ²	10.00	24.00	240.00
EVACUATION DES DEBLAIS	m3	2 730.00	10.00	27 300.00
SABLE D'ENROBAGE	m3	900.00	38.00	34 200.00
REMBLAIEMENT EN TOUT VENANT	m3	1 830.00	33.00	60 390.00
CONDUITES FONTE				
DN 100	ml	1 294.00	52.00	67 288.00
DN 150	ml	342.00	70.00	23 940.00
DN 200 SCP	ml	1 469.00	90.00	132 210.00
DN 300 SCP	ml	463.00	120.00	55 560.00
CONDUITES EN POLYETHYLENE PEHD				
Conduites en polyéthylène PEHD DN 40 brt	ml	400.00	30.00	12 000.00
Conduites en polyéthylène PEHD DN 32 arosage	ml	40.00	20.00	800.00
FOURREAUX POUR CANALISATION	ml	440.00	5.50	2 420.00
RACCORDEMENT SUR RESEAUX EXISTANTS	Ens	5.00	1 500.00	7 500.00
VENTOUSE	u	12.00	2 120.00	25 440.00
VIDANGE	u	7.00	1 485.00	10 395.00
VANNE DE MAILLAGE OU DE SECTIONNEMENT				
DN 300	u	6.00	1 325.00	7 950.00
DN 200	u	18.00	950.00	17 100.00
DN 150	u	10.00	650.00	6 500.00
DN 100	u	9.00	550.00	4 950.00
BRANCHEMENT AVEC RPC				
Gros bossage	u	41.00	300.00	12 300.00
Petit bossage	u	5.00	250.00	1 250.00
POTEAU INCENDIE	u	8.00	2 300.00	18 400.00
REGARD COMPTEUR AROSAGE	u	44.00	450.00	19 800.00
GRILLAGE AVERTISSEUR	ml	3 105.00	1.00	3 105.00
Total Réseaux d'Eau Potable et S.C.P				609 788.00

2.4.6 Réseau Electricité MT/BT

Désignation	U	Quantité	PU EUROS H.T	Prix Total EUROS H.T
ETUDES ET TRAVAUX PRELIMINAIRES				
IMPLANTATION ET PIQUETAGE DES OUVRAGES				
Implantation	Ens	2.00	284.12	568.24
Piquetage	Ens	2.00	792.89	1 585.78
Sondages	Ens	2.00	2 000.00	4 000.00
COORDINATION AVEC LES AUTRES LOTS	Ens	2.00	1 321.49	2 642.97
<i>Sous total Etudes et Travaux Préliminaires</i>				
RESEAU ELECTRICITE MT/BT				
TERRASSEMENT EN TRANCHEES	m3	1 060.50	25.00	26 512.50
DECOUPAGE DU REVETT DE CORPS DE CHAUSSEE OU TROTTOIR	ml	60.00	7.50	450.00
REPRISE A L'ID. DES REVETTS DE TRANCHEES	m ²	30.00	34.00	1 020.00
REPRISE A L'ID. DES REVETTS DE TRANCHEES EN STABILISE RENFORCE	m ²	30.00	13.00	390.00
REPRISE PROVISOIRE DES REVETEMENTS DE TRANCHEES	m ²	10.00	24.00	240.00
EVACUATION DES DEBLAIS	m3	1 060.50	20.00	21 210.00
FOURREAUX ET CABLES BT	ml	3 150.00	43.71	137 686.50
CABLE MT 3 X 240² ALU	ml	1 900.00	50.60	96 140.00
Le réseau électrique BT-MT				
Réseau électrique	cis			
Normalisation et règles techniques	cis			
Normalisation	cis			
Règles techniques	cis			
Spécification et mise en œuvre	cis			
Présentation des documents	cis			
Plans de piquetage	cis			
Autorisation de voirie	cis			
Plan provisoire, Plans de récolement	cis			
Plans définitifs	cis			

2.4.6 Réseau Electricité MT/BT

Désignation	U	Quantité	PU EUROS H.T	Prix Total EUROS H.T
ETUDES ET TRAVAUX PRELIMINAIRES				
IMPLANTATION ET PIQUETAGE DES OUVRAGES				
Implantation	Ens	2.00	284.12	568.24
Piquetage	Ens	2.00	792.89	1 585.78
Sondages	Ens	2.00	2 000.00	4 000.00
COORDINATION AVEC LES AUTRES LOTS	Ens	2.00	1 321.49	2 642.97
<i>Sous total Etudes et Travaux Préliminaires</i>				
RESEAU ELECTRICITE MT/BT				
TERRASSEMENT EN TRANCHEES	m3	1 060.50	25.00	26 512.50
DECOUPAGE DU REVET DE CORPS DE CHAUSSEE OU TROTTOIR	ml	60.00	7.50	450.00
REPRISE A L'ID. DES REVETTS DE TRANCHEES	m ²	30.00	34.00	1 020.00
REPRISE A L'ID. DES REVETTS DE TRANCHEES EN STABILISE RENFORCE	m ²	30.00	13.00	390.00
REPRISE PROVISOIRE DES REVETEMENTS DE TRANCHEES	m ²	10.00	24.00	240.00
EVACUATION DES DEBLAIS	m3	1 060.50	20.00	21 210.00
FOURREAUX ET CABLES BT	ml	3 150.00	43.71	137 686.50
CABLE MT 3 X 240² ALU	ml	1 900.00	50.60	96 140.00
Le réseau électrique BT-MT				
Réseau électrique	cis			
Normalisation et règles techniques	cis			
Normalisation	cis			
Règles techniques	cis			
Spécification et mise en œuvre	cis			
Présentation des documents				
Plans de piquetage	cis			
Autorisation de voirie	cis			
Plan provisoire, Plans de récolement	cis			
Plans définitifs	cis			

Réseau Electricité MT / BT (suite)

Désignation	U	Quantité	PU EUROS H.T	Prix Total EUROS H.T
ARTICLE 50	u	2.00	710.96	1 421.92
ENROBAGE DE SABLE 0/5	m3	606.00	45.00	27 270.00
REMBLAIEMENT EN TOUT VENANT	m3	454.50	35.00	15 907.50
GRILLAGE AVERTISSEUR	ml	5 050.00	1.00	5 050.00
TRANSFORMATEUR	u	5.00	15 000.00	75 000.00
RIMBT	u	40.00	1 054.80	42 192.00
<i>Sous total Réseau Electricité MT</i>				450 490,42
Total Réseau Electricité MT				459 287,41

2.4.7 Eclairage public

Désignation	U	Quantité	PU EUROS H.T	Prix Total EUROS H.T
ECLAIRAGE PUBLIC				
TERRASSEMENT EN TRANCHEE	m3	840.00	25.00	21 000.00
EVACUATION DES DEBLAIS	m3	840.00	20.00	16 800.00
FOURREAUX ET TUBES PVC				
TPC 63 pour éclairage	ml	3 000.00	7.00	21 000.00
TPC 63 pour vidéo surveillance	ml	6 000.00	7.00	42 000.00
SABLE D'ENROBAGE	m3	480.00	45.00	21 600.00
REMBLAIEMENT EN TOUT VENANT	m3	360.00	35.00	12 600.00
GRILLAGE AVERTISSEUR	ml	3 000.00	1.00	3 000.00
REGARD				
Regard 40x40	u	48.00	280.00	13 440.00
Regard 50x50	u	26.00	350.00	9 100.00
Regard 60x60	u	13.00	450.00	5 850.00
CABLAGE ET RACCORDEMENT				
Câbles de distribution	ml	3 000.00	8.25	24 750.00
Raccordement sur candélabres	u	92.00	15.46	1 422.32
Alimentation et Branchement des luminaires	u	92.00	19.05	1 752.60
Armoire d'éclairage	u	3.00	2 726.00	8 178.22
ECLAIRAGE				
Luminaire Type simple	u	92.00	683.21	62 855.32
Douilles et lanternes	u	92.00	11.23	1 033.16
Mât	u	92.00	1 425.51	131 146.92
MASSIF D'ANCRAGE	u	92.00	225.18	20 716.56
PRISE DE TERRE	ml	3 000.00	2.99	8 970.00
VERIFICATION ELECTRIQUE	f	3.00	695.10	2 085.30
Total Eclairage public				429 300.40

2.4.8 Réseau Téléphone et courants faibles

Désignation	U	Quantité	PU EUROS H.T	Prix Total EUROS H.T
TELEPHONE ET COURANTS FAIBLES				
TERRASSEMENT EN TRANCHEE	m3	645.76	25.00	16 144.00
EVACUATION DES DEBLAIS	m3	645.76	20.00	12 915.20
FOURREAUX				
3 TP/42/45 +2 LST 60 pour réseau principal	ml	2 130.00	10.00	21 300.00
3 TP/42/45 pour déserte	ml	1 906.00	8.00	15 248.00
BETON D'ENROBAGE	m3	65.00	150.00	9 750.00
REMBLAIEMENT EN TOUT VENANT	m3	580.76	35.00	20 326.60
GRILLAGE AVERTISSEUR	ml	4 036.00	1.00	4 036.00
CHAMBRE DE TIRAGE				
Chambre L2T	u	36.00	1 300.00	46 800.00
Chambre L1T	u	40.00	1 500.00	60 000.00
Total Téléphone et Courants Faibles				206 519.80

2.4.9 Plantations et espaces verts

Désignation	U	Quantité	P.U EUROS H.T	Prix Total EUROS H.T
ETUDES ET TRAVAUX PRELIMINAIRES				
Implantation et piquetage des ouvrages				
Implantation	Ens	2.00	2 000.00	4 000.00
Piquetage	Ens	2.00	2 000.00	4 000.00
Sondages	Ens	2.00	500.00	1 000.00
<i>Sous total Etudes et Travaux Préliminaires</i>				
PLANTATION ET ARROSAGE				
Arbres d'alignement	u	30.00	800.00	24 000.00
Arbres isolés	u	60.00	700.00	42 000.00
Surfaces paysagées	m²	6 500.00	40.00	260 000.00
<i>Sous total Plantation et Arrosage</i>				
Total Plantations et espaces verts				335 000.00

2.4.10 Raccordement de la Z.A.C à la R.D 6

Désignation	U	Quantité	PU EUROS	Prix Total EUROS H.T
ETUDES ET TRAVAUX PRELIMINAIRES VOIRIE CARREFOUR				
IMPLANTATION ET PIQUETAGE DES OUVRAGES				
Implantation	Ens	1.00	3 000.00	3 000.00
Piquetage	Ens	1.00	3 000.00	3 000.00
Installation de chantier	Ens	1.00	10 000.00	10 000.00
Déviation de voirie	Ens	1.00	25 000.00	25 000.00
ABATTAGE D'ARBRES ET DEBROUSSAILLEMENT				
Abattage d'arbres	u	-	150.00	-
Débroussaillage	m ²	-	0.20	-
Dépose de mobiliers	U	20.00	300.00	6 000.00
Sondages	ens	1.00	2 000.00	2 000.00
Protection des arbres existants	u	-	150.00	-
DEMOLITION D'OUVRAGES OU DE RESEAUX EXISTANTS				
ENLEVEMENT DETRITUS				
INNERVATION DES RESEAUX EXISTANTS				
PROTECTION OU DEVOIEMENT DE RESEAUX DIVERS				
Réseaux EP	ens	1.00	1 500.00	1 500.00
Réseaux EU	ens	1.00	500.00	500.00
Réseaux AEP	ens	1.00	500.00	500.00
Réseaux SCP	ens	1.00	500.00	500.00
Réseaux Télécom	ens	1.00	4 000.00	4 000.00
Réseaux BT/HT EDF	ens	1.00	5 000.00	5 000.00
Autres réseaux	ens	1.00	1 000.00	1 000.00
<i>Sous total Etudes et Travaux Préliminaires Voirie Carrefour</i>				68 500.00
TERRASSEMENTS VOIRIE CARREFOUR				
DECAPAGE TERRE VEGETALE ep 0,35	m2	150.00	3.00	450.00
TERRASSEMENT ep 40 - 60 cm	m3	408.80	7.60	3 106.88
TERRASSEMENT EN MASSE BASSIN D'ORAGE	m3	-	12.00	-
DRAINAGE - MISE HORS D'EAU				
Drainage par fossés	ens	1.00	3 000.00	3 000.00
Assèchement de fond de forme	ens	1.00	500.00	500.00
FOURNITURE DE REMBLAIS D'APPORT PR COUCHE DE FORME	m3	100.00	30.00	3 000.00
TRAITEMENT DE PURGES	m3	100.00	21.00	2 100.00
TRAITEMENT DE SOLS	m2		12.00	
<i>Sous total Terrassements Voirie Carrefour</i>				12 156.88

Raccordement de la Z.A.C à la R.D 6 (suite)

Désignation	U	Quantité	P.U EUROS H.T	Prix Total EUROS H.T
VOIRIE CARREFOUR				
TERRASSEMENT				
Démolition de chaussées, parkings et de trottoirs	m2	596.00	6.00	3 576.00
Terrassement de surface	m2	2 487.00	2.00	4 974.00
Terrassement pour les trous d'arbres et espaces verts	m3	-	9.20	-
Evacuation des déblais	m3	906.20	4.80	4 349.76
Talutage	ml	50.00	2.10	105.00
Découpage du revêtement de corps de chaussée ou trottoir	ml	50.00	3.40	170.00
Reprise à l'identique des revêtements de tranchées en enrobés	m2	250.00	40.00	10 000.00
Reprise provisoire des revêtements de tranchées	m2	50.00	40.00	2 000.00
DESCRIPTION DES TRAVAUX DE CHAUSSEE				
Voie de transfert courante				
Préparation de forme	m2	2 487.00	1.00	2 487.00
Couche de fondation 60 cm	m2	-	11.00	-
1er Couche en enrobé dense EME classe 2- Epaisseur : 7 cm	m2	-	15.00	-
2em Couche en enrobé dense EME classe 2- Epaisseur : 7 cm	m2	-	15.00	-
Couche d'imprégnation à l'émulsion 2 kg/m ²	m2	2 487.00	1.50	3 730.50
Couche de roulement en enrobé dense BBME- Epaisseur : 6 cm	m2	2 487.00	12.00	29 844.00
Circulation Piétonne				
Préparation de forme	m ²	681.00	2.00	1 362.00
Couche de fondation ep 20 cm	m ²	58.00		
Grave ciment ep 10 cm	m ²	681.00	10.00	6 810.00
Couche d'imprégnation à l'émulsion 2 kg/m ²	m ²	681.00	2.00	1 362.00
Revêtement de surface BB 0/6 ocre - Epaisseur : 4 cm	m ²	681.00	15.00	10 215.00
BORDURES ET CANIVEAUX				
Bordures T4 + T4basse	ml	452.00	40.00	18 080.00
Bordures P1	ml	377.00	25.00	9 425.00
Bordures P2	ml		28.00	-
Bordures A1	ml		35.00	-
Bordures I4	ml	82.00	35.00	2 870.00
Bordures CS2 coulée en place	ml	100.00	28.00	2 800.00
Caniveau CC2 coulée en place	ml	15.00	50.00	750.00

Raccordement de la Z.A.C à la R.D 6 (suite)

Désignation	U	Quantité	P.U EUROS H.T	Prix Total EUROS H.T
PAVES RESINES	m ²	SO	120.00	
BANCS PUBLICS	u	-	570.00	-
ZONE POUBELLE	u	-	5 000.00	-
BARRIERES	ml	35.00	235.00	8 225.00
POTELET	u	16.00	150.00	2 400.00
MISE EN CONFORMITE DES TAMPONS DE REGARD	u	5.00	390.00	1 950.00
CLOTURES	ml	-	60.00	-
MUR DE SOUTÈNEMENT	ml	15.00	170.00	2 550.00
DIVERS				
Bétons	m3	2.00	355.00	710.00
Ferrailage	kg	120.00	5.10	612.00
Cofrage	m ²	7.00	51.00	357.00
Serrurerie	kg	20.00	15.30	306.00
LA SIGNALISATION VERTICALE ET HORIZONTALE				
Signalisation verticale				
Mât	u	20.00	100.00	2 000.00
Panneau de signalisation de police	u	12.00	150.00	1 800.00
Panneau de signalisation directionnelle	u	8.00	350.00	2 800.00
Signalisation horizontale				
Bande d'éveil de vigilance	ml	36.00	250.00	9 000.00
Marquage au sol ligne blanche	m ²	82.80	15.00	1 242.00
Marquage au sol des passages protégés	m ²	65.00	15.00	975.00
Marquage au sol flèche directionnelle	m ²	10.00	15.00	150.00
Marquage au sol bande blanche	m ²	27.00	15.00	405.00
FOURREAUX				
Terrassement en tranchée	m3	25.20	25.00	630.00
Evacuation des déblais	m3	25.20	20.00	504.00
Fourreaux et tubes pvc				
Dn 100	ml	60.00	13.50	810.00
Dn 150	ml	60.00	14.60	876.00
Sable d'enrobage	m3	10.80	45.00	486.00
Remblaiement en tout venant	m3	14.40	40.00	576.00
Grillage avertisseur	ml	120.00	1.50	180.00
<i>Sous total Voirie Carrefour</i>				154 454.26

Raccordement de la Z.A.C à la R.D 6 (suite)

Désignation	U	Quantité	P.U EUROS H.T	Prix Total EUROS H.T
RESEAU D'EAUX PLUVIALES CARREFOUR				
GENERALITES	cis			
TERRASSEMENT EN TRANCHEES ET EN TROUS	m3	167.06	25.00	4 176.50
FOSSES L=1; I=0,3; H=0,6	ml	100.00	12.00	1 200.00
FOSSES L=1,1; I=0,2; H=1	ml	50.00	20.00	1 000.00
EVACUATION DES DEBLAIS	m3	167.06	20.00	3 341.20
LIT DE GRAVILLON 15/20	m3	12.73	40.00	509.20
REMBLAIEMENT EN TOUT VENANT	m3	99.06	38.00	3 764.28
FOURNITURE ET POSE DE CANALISATIONS EAUX PLUVIALES				
Canalisations DN 300 int	ml	62.00	65.00	4 030.00
Canalisations DN 400 int	ml	65.00	90.00	5 850.00
Canalisations DN 600 int	ml		100.00	-
Canalisations cadre 150 x 70	ml		700.00	-
Descente d'eau gd format	ml	10.00	200.00	2 000.00
OUVRAGES DE RACCORDEMENT, SURVERSE, VIDANGE				
Bassin d'orage	Ens	-	15 000.00	-
Fossé L=1	Ens	1.00	2 000.00	2 000.00
Fossé L=1,1	Ens	1.00	2 000.00	2 000.00
BETON D'ENROBAGE	m3	10.00	110.00	1 100.00
DECANTEUR SEPARATEUR HYDROCARBURES	u	-	10 000.00	-
REGARDS				
Regard 800 x 800	u	8.00	1 000.00	8 000.00
Regards à grille simple 600 x 600	u		800.00	-
Regards à grille simple 750 x 300	u		275.00	-
Avaloir de type T ou A	u	7.00	645.00	4 515.00
Passages d'eau	u	1.00	250.00	250.00
<i>Sous total Réseau d'Eaux Pluviales Carrefour</i>				43 736.18
RESEAU SECS CARREFOUR				
ETUDES ET TRAVAUX PRELIMINAIRES				
IMPLANTATION ET PIQUETAGE DES OUVRAGES				
Implantation	Ens	1.00	300.00	300.00
Piquetage	Ens	1.00	800.00	800.00
Sondages	Ens	1.00	1 000.00	1 000.00
COORDINATION AVEC LES AUTRES LOTS	Ens	1.00	1 000.00	1 000.00
<i>Sous total Etudes et Travaux Préliminaires réseaux secs Carrefour</i>				3 100.00

Raccordement de la Z.A.C à la R.D 6 (suite et fin)

	U	Quantité	P.U EUROS H.T	Prix Total EUROS H.T
ECLAIRAGE PUBLIC CARREFOUR				
TERRASSEMENT EN TRANCHEE	m3	84.00	25.00	2 100.00
EVACUATION DES DEBLAIS	m3	84.00	20.00	1 680.00
FOURREAUX ET TUBES PVC	ml	300.00	7.00	2 100.00
TPC 63 pour éclairage	ml	600.00	7.00	4 200.00
TPC 63 pour vidéo surveillance	m3	48.00	45.00	2 160.00
SABLE D'ENROBAGE	m3	36.00	35.00	1 260.00
REMBLAIEMENT EN TOUT VENANT	ml	300.00	1.00	300.00
GRILLAGE AVERTISSEUR				
REGARD				
Regard 40x40	u		280.00	0.00
Regard 50x50	u	10.00	350.00	3 500.00
Regard 60x60	u		450.00	0.00
CABLAGE ET RACCORDEMENT				
Câbles de distribution	ml	300.00	8.25	2 475.00
Raccordement sur candélabres	u	10.00	15.46	154.60
Alimentation et Branchement des luminaires	u	10.00	19.05	190.50
Armoire d'éclairage	u	1.00	2 726.00	2 726.00
ECLAIRAGE				
Luminaire Type simple	u	10.00	683.21	6 832.10
Douilles et lanternes	u	10.00	11.23	112.30
Mât	u	10.00	1 425.51	14 255.10
MASSIF D'ANCRAGE	u	10.00	225.18	2 251.80
PRISE DE TERRE	ml	300.00	2.99	897.00
VERIFICATION ELECTRIQUE	f	1.00	695.10	695.10
<i>Sous total Eclairage Public Carrefour</i>				47 889.50
FEUX TRICOLORES CARREFOUR				
Feux de signalisation	u	6.00	4 375.00	26 250.00
Répétiteur piéton	u	12.00	1 500.00	18 000.00
Regards pour feux tricolores	u	18.00	750.00	13 500.00
Massifs	u	18.00	150.00	2 700.00
Fourreau y/c tranchée	ml	200.00	20.00	4 000.00
Contrôleur	u	1.00	12 500.00	12 500.00
<i>Sous total Feux Tricolores Carrefour</i>				76 950.00
Montant Total Raccordement de la Z.A.C à la R.D 6				406 786,82

2.5 LA MAITRISE D'OUVRAGE ET LA GESTION DES EQUIPEMENTS PUBLICS

Z.A.C de la Burlière à Trets	Maitre d'ouvrage	Financement	Gestion
Raccordement R.D 6 - chemin Burlière	Aménageur	Aménageur	Département
Feux tricolores raccordement R.D 6	Aménageur	Aménageur	Commune
Voiries et accessoires de voirie (y-c parkings)	Aménageur	Aménageur	C.P.A
Réseau eau potable	Aménageur	Aménageur	Commune
Réseau eau brute	Aménageur	Aménageur	S.C.P
Réseau eaux usées	Aménageur	Aménageur	Commune
Réseau eaux pluviales (y-c bassins rétent°)	Aménageur	Aménageur	Commune
Réseau ERDF	Aménageur	Aménageur/ERDF	E.R.D.F
Réseau Télécom	Aménageur	Aménageur	Commune
Réseau Fibre optique	Aménageur	Aménageur	C.P.A (via délégataire de service public)
Eclairage public	Aménageur	Aménageur	Commune
Espaces verts	Aménageur	Aménageur	C.P.A

3. LE PROGRAMME GLOBAL DES CONSTRUCTIONS A REALISER

3.1 RAPPEL DU PROGRAMME INDICATIF PREVISIONNEL DE CONSTRUCTIONS INSCRIT AU DOSSIER DE CREATION

- Surface du périmètre de la Z.A.C : 233 702 m² ;
- Surface espaces publics : 51 672 m² ;
- Surface de terrain cessible envisagée : 119 826 m² ;
- Programme global indicatif prévisionnel de constructions : 71 896 m².

3.2 EVOLUTION DU PROGRAMME DE CONSTRUCTIONS A USAGE DE COMMERCES ET D'ACTIVITES

Le travail effectué dans le cadre du dossier de réalisation a conduit à plusieurs évolutions significatives qui expliquent les variations par rapport au programme indicatif prévisionnel indiqué dans le dossier de création de la Z.A.C.

Ces évolutions ont consisté en :

- Un travail plus approfondi sur les profils de voies,
- Une évolution du schéma de gestion des eaux pluviales en intégrant la rétention à la parcelle, ce qui a libéré des emprises pouvant être aménagées en lots,
- La proportion de terrains dédiés aux activités commerciales a évolué, passant de 35 à 45% de la zone, ceci afin de répondre à la demande.

Les recalages qui ont été pratiqués vont dans le sens d'une meilleure fonctionnalité des axes de desserte de la zone, de la sécurité des différents modes de déplacements et d'une gestion facilitée des espaces publics. D'autre part, il est à noter que, dans le programme présenté au dossier de création, l'emprise du carrefour de la RD6 – chemin de la Burlière n'était pas prise en compte dans la surface des espaces publics ; faisant l'objet d'une intervention particulière dans le cadre de la Z.A.C, cette emprise a été ajoutée au calcul des emprises des espaces publics de la Z.A.C.

BILAN DES SURFACES COMMERCIALISABLES

N° lot	Surface lot	Surf.planch
1	2 625	1 575
2	2 778	1 667
3	3 536	2 122
4	5 405	3 243
5	2 637	1 582
6	2 625	1 575
7	2 672	1 603
8	2 513	1 508
9	2 501	1 501
10	2 069	1 241
11	2 410	1 446
12	2 640	1 584
13	2 484	1 490
14	2 737	1 642
15	2 382	1 429
16	1 400	840
17	1 536	922
18	1 431	859
19	1 566	940
20	1 546	928
21	2 472	1 483
22	2 490	1 494
23	2 578	1 547
24	2 664	1 598
25	5 155	3 093
26	2 583	1 550
27	2 732	1 639
28	3 025	1 815
29	7 040	4 224
30	2 329	1 397
31	2 305	1 383
32	4 629	2 777
33	3 664	2 198
34	3 764	2 258
35	2 371	1 423
36	2 551	1 531
37	2 037	1 222
38	6 226	3 736
39	4 810	2 886
40	4 908	2 945
Total général	119 826	71 896

4. LE PLANNING PREVISIONNEL DE REALISATION

	2014				2015				2016				2017				2018				2019				2020/2025				
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4																					
Arrêté loi sur l'eau																													
Diagnostic archéologique																													
Acquisitions foncières																													
Travaux 1° partie																													
Commercialisation 1° partie																													
Travaux 2° partie																													
Commercialisation 2° partie																													

5. MODALITES PREVISIONNELLES DE FINANCEMENT

Les modalités prévisionnelles de financement de l'opération permettent de définir les hypothèses de dépenses et de recettes liées à la réalisation de l'opération d'aménagement sur la base du programme approuvé par la collectivité publique ayant pris l'initiative de l'opération et de faire apparaître les charges éventuelles en résultant pour la collectivité.

Ces modalités prévisionnelles de financement traduisent l'aspect économique de l'opération au travers de la définition :

- De l'ensemble des dépenses à réaliser dans le cadre du processus de « production » de terrains à bâtir sur les emprises foncières acquises à l'intérieur du périmètre de l'opération avec la mise en oeuvre des viabilités et des équipements permettant de livrer aux acquéreurs les parcelles constructibles adaptées à leurs besoins.
- De l'ensemble des recettes dans le cadre des cessions des parcelles équipées dont la valeur est déterminée en tenant compte des dispositions d'urbanisme applicables sur le terrain considéré (en particulier les règles d'occupation des sols), des vocations et destinations déterminées par le programme général de l'opération, et du niveau d'équipements apportés.

Les recettes concernent également les participations financières à verser par les propriétaires de terrains désireux de réaliser sur leur propriété un programme de construction tout en bénéficiant des équipements réalisés dans le cadre de l'aménagement.

5.1 LES DEPENSES

Rappel : Les constructions, édifiées à l'intérieur du périmètre de la Zone d'Aménagement Concerté, seront exclues du champ d'application de la taxe d'aménagement.

Un régime de participation financière sera mis en place.

Les dépenses liées à l'opération se divisent en 6 postes, détaillés ci-après.

5.1.1 Le foncier

Il comprend, outre l'achat des terrains, les frais et indemnités qui y sont liés (par exemple en cas d'expropriation), et aussi, les frais de notaire ou encore les impôts fonciers qui seront payés entre le moment de l'achat des terrains et celui où ils seront revendus équipés.

La surface concernée par le périmètre de la ZAC est d'environ 23,37 hectares, maîtrisés en partie par :

- la CPA (parcelle CH n° 73, 1 ha environ) ;
- la S.P.L.A pays d'Aix Territoires (parcelles CH n° 65, 75 et 300, 6,75 ha environ) ;
- la résidence hôtelière Victoria, dont les terrains sont déjà construits (CH 70 et 71, 1,91 ha) et qui n'est donc pas concernée par l'opération ;
- le reste relève de 8 propriétaires privés.

La maîtrise foncière du reste des terrains sera recherchée par le maître d'ouvrage de l'opération.

Pour les terrains encore non maîtrisés par la collectivité, les négociations à l'amiable ont d'ores et déjà été engagées pour essayer d'obtenir le maximum de terrains par cette voie.

Cependant, il est possible qu'une partie des acquisitions nécessite le recours à une procédure d'expropriation supposant la démonstration et la reconnaissance de l'utilité publique de l'opération.

5.1.2 Etudes pré-opérationnelles

Elles concernent les études préalables correspondant à l'intervention des différents spécialistes (urbaniste, environnementaliste, bureau d'études techniques, ...) pour l'établissement des études pré-opérationnelles ayant permis de définir le projet d'aménagement ainsi que l'élaboration des dossiers à fournir dans le cadre de la procédure administrative de Zone d'Aménagement Concerté retenue pour la réalisation de l'opération d'aménagement projetée.

Ce poste intègre également les dépenses d'élaboration du dossier de demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau et le dossier d'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique.

5.1.3 Travaux

Ce poste de dépenses correspond au coût de réalisation des équipements d'infrastructure tels que décrit au programme des équipements publics.

Ils concernent le coût des travaux à mettre en oeuvre pour la réalisation des équipements publics comprenant :

- La requalification et création de voiries,
- La mise en place des réseaux secs et humides, nécessaires pour assurer l'équipement des terrains destinés à la construction,
- L'aménagement des dispositifs de gestion des eaux pluviales,
- L'aménagement des espaces verts définis au schéma d'aménagement.

5.1.4 Frais de maîtrise d'oeuvre

Il correspond au coût des honoraires de maîtrise d'oeuvre de ces différents travaux ainsi que les honoraires du coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé, dont l'intervention est nécessaire à l'occasion de la mise en oeuvre de chaque marché de travaux.

5.1.5 Frais de commercialisation, de gestion

Ce poste concerne la rémunération de l'organisme aménageur de la ZAC calculée conformément aux dispositions du contrat de concession d'aménagement signé avec la Communauté d'Agglomération du Pays d'Aix.

S'ajoutent des frais de communication à engager pour l'élaboration de documents d'information et de documents de promotion de l'opération.

Sont inclus également les honoraires du géomètre chargé de l'établissement des documents cadastraux et parcellaires nécessaires pour la réalisation des cessions de terrains.

5.1.6 Frais financiers

Ce sont les intérêts des emprunts moyen terme et des relais de trésorerie dont la mise en place est nécessaire pour financer les dépenses d'aménagement avant la perception des premières recettes provenant de la commercialisation des terrains équipés ou des participations devant être payées par les propriétaires de terrains désireux d'équiper eux-mêmes leurs parcelles.

5.2 LES RECETTES

Les recettes de l'opération proviennent principalement des cessions des terrains équipés d'une part et des participations aux dépenses d'aménagement à verser par les propriétaires de terrains souhaitant réaliser une construction sur leur propriété.

5.2.1 Cession de terrains équipés

Ils représentent une surface de 119 826 m², répartie entre 40 lots.

Les prix de cession sont définis en fonction de la destination des terrains et des possibilités de constructibilité ouverte par le règlement d'urbanisme applicable sur le secteur concerné. Les prix de vente prévisionnels s'élèvent à 65 € HT/m² de terrain pour le secteur artisanal et 135 € HT/m² pour le secteur commercial.

5.2.2 Participation des constructeurs

Dans le cadre de la Z.A.C de la Burlière, la majorité des constructions qui seront édifiées le seront sur des terrains cédés par l'aménageur. Cependant, certaines parcelles situées dans le périmètre de la Z.A.C pourront être cédées ou aménagées directement par leurs propriétaires, en vue d'y réaliser des locaux d'activité, dont les usagers bénéficieront des aménagements de la Z.A.C.

Les futurs constructeurs devront alors participer au coût des équipements publics de la Z.A.C par le biais d'une participation au financement des équipements publics telle que définie par l'article L 311-4 du Code de l'Urbanisme.

L'opération de la Z.A.C de la Burlière est une opération dont les investissements d'équipements et notamment ceux liés à l'aménagement hydraulique sont importants, ce qui nécessite la participation financière de la C.P.A afin d'équilibrer le bilan global de l'opération.

Les dépenses liées à la réalisation des équipements publics ne peuvent donc être mises à charge des constructeurs dans leur totalité, sous peine d'obérer la faisabilité économique des projets.

Compte tenu des prix du foncier, les niveaux de participation qui ont été déterminés sont compatibles avec les bilans constructeurs pour la réalisation de locaux d'activité.

Ainsi, deux niveaux de participations unitaires ont été déterminés selon le type d'activités économiques pratiquées :

- Activités commerciales : 66 €/m² de surface de plancher,
- Activités artisanales et industrielles : 34 €/m² de surface de plancher.

Le rapport entre les deux montants de participation est sensiblement identique à celui prévu pour les prix de cession des terrains par l'aménageur, différencié selon le type d'activité. Les conventions de participations conclues entre la C.P.A, la SPLA et les constructeurs seront établies sur cette base de calcul et devront être soumises à l'approbation de l'instance compétente de la C.P.A.

6. COMPLEMENT A L'ETUDE D'IMPACT

Le complément suivant a été apportés à l'étude d'impact :

Suivant le décret paru le 3 août 2009, imposant pour toute opération d'aménagement soumise à étude d'impact, la réalisation d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables, cette dernière a été réalisée en novembre 2013 et ses conclusions pourront être intégrées à l'étude d'impact.

Depuis le dossier de création, le schéma d'aménagement a évolué sur les différents points ci-dessous :

- Les profils en travers des voiries créées ou requalifiées ont été modifiés : suppression des noues centrales, ceci permettant une meilleure accessibilité des parcelles par les poids lourds ;
En effet les noues centrales nécessitaient pour chaque parcelle des accès très larges pour l'entrée des poids lourds.
- Deux parmi les trois axes est-ouest de la Z.A.C ont été diminués en longueur et ne sont pas raccordés à la R.D 12 ;
Ceci pour la raison essentielle que la RD 12 est étroite et impactée par les zones inondables.
- Les eaux pluviales ne sont plus gérées par des bassins de rétention publics seuls mais par un système combinant rétention à la parcelle sur la plupart des lots privés (de surface supérieure à 2 300 m²), rétention dans trois bassins de rétention pour les lots supérieurs à 2 300 m² et les espaces publics.
- Le raccordement de la Z.A.C à la RD 6 par le chemin de la Burlière, qui n'était pas détaillé dans le dossier de création, a été étudié et, suite à la concertation avec le Département, se fera par le réaménagement du carrefour existant en carrefour à feux.



SPLA PAYS D'AIX TERRITOIRES

TRETS (13)

Etude de faisabilité du potentiel de développement en énergies renouvelables ZAC la Burlière



Ce rapport a été rédigé avec la collaboration de

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction	Vérification	Validation
Rapport initial	12/11/2013	01	CDN	MCN	DCO

Numéro de rapport :	RICESE00101
Numéro d'affaire :	A34698
N° de contrat :	CICESE132020
Domaine technique :	ICE
Mots clé du thésaurus	aménageur énergie renouvelable

BURGEAP

27 rue de Vanves

92100 Boulogne Billancourt

Téléphone : 33(0)1.46.10.25.51

www.burgeap.fr

SOMMAIRE

1. CONTEXTE ENERGIE-CLIMAT	8
1.1 LA (PETITE) HISTOIRE DES HYDROCARBURES.....	8
1.2 EFFET DE SERRE, RECHAUFFEMENT PLANETAIRE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES.....	9
1.3 NOTRE VISION DE LA PROBLEMATIQUE ENERGETIQUE.....	10
1.4 CONTEXTE REGLEMENTAIRE : LA LOI GRENELLE	10
2. METHODOLOGIE	11
2.1 PERIMETRE D'ETUDE	11
2.2 DONNEES COLLECTEES ET SCENARIO D'AMENAGEMENT	11
3. CARACTERISATION DES BESOINS	13
3.1 ENERGIE PRIMAIRE, FINALE ET UTILE.....	13
3.2 GESTION DE LA REGLEMENTATION THERMIQUE 2012	14
3.3 GESTION DE LA REGLEMENTATION THERMIQUE 2020	14
3.4 BESOINS DU SITE.....	15
3.5 CONSOMMATEURS ALENTOURS.....	17
4. ANALYSE DU POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATIONS	18
4.1 L'ENERGIE HYDRAULIQUE	18
4.2 L'ENERGIE SOLAIRE	19
4.3 L'ENERGIE EOLIENNE	23
4.4 LA BIOMASSE	24
4.5 LA GEOTHERMIE	29
4.6 LA COGENERATION.....	30
4.7 LES RESEAUX DE CHALEUR OU DE FROID	31
4.8 SYNTHESE DE L'ANALYSE DE POTENTIEL.....	32
4.9 CONCLUSIONS INTERMEDIAIRES : SCENARIOS D'APPROVISIONNEMENT RETENUS.....	34
5. BESOINS DE PUISSANCE	38
6. BESOINS EN ENERGIE PRIMAIRE	42
7. ANALYSE MULTICRITERE DES SCENARIOS RETENUS	43
7.1 COUTS D'INVESTISSEMENTS.....	43
7.2 COUT GLOBAL ANNUALISE	44
7.3 RESULTATS ENVIRONNEMENTAUX.....	46
8. SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE	47
CONCLUSION	49
9. ANNEXES	50
9.1 ANNEXE 1 : PERFORMANCE THERMIQUE DES DIFFERENTES REGLEMENTATIONS ET LABELS	51
9.2 ANNEXE 2 : PRINCIPAUX OBJECTIFS DU PPA BOUCHES DU RHONE	52
9.3 ANNEXE 3 : POMPES A CHALEUR (PAC) ET COEFFICIENTS DE PERFORMANCE (COP).....	53

TABLEAUX

Tableau 1 : surfaces (SdP) du projet d'aménagement.....	11
Tableau 2 : besoins surfaciques des bâtiments de la ZAC Burlière par usage (en kWh/m ² /an)	15
Tableau 3 : quantités de combustibles valorisables pour le canton de TRETTS (tonnes/an).....	27
Tableau 12 : quantité de biomasse méthanisable valorisable à l'échelle du canton de la ville de Trets (en tonnes/an).....	29
Tableau 5 : synthèse du potentiel ENR de la zone d'aménagement.....	32
Tableau 9 : coûts des équipements de production énergétique.....	43
Tableau 10 : estimation de l'évolution des prix de l'énergie.....	44
Tableau 12 : synthèse du comparatif des différents scénarios.....	49

FIGURES

Figure 1 : place de l'étude EnR dans un projet d'aménagement.....	6
Figure 2 : consommation énergétique mondiale en million de tonnes équivalent pétrole de 1860 à nos jours (source : Schilling & al., AIE, BP statistical review et Observatoire de l'Energie).....	8
Figure 3 : l'histoire très résumée du pétrole conventionnel.....	8
Figure 4 : évolution de la température moyenne planétaire (°C) selon émissions (source : GIEC, AR4).....	9
Figure 5 : évolution de température moyenne pour le scénario A1B (Source : GIEC, AR4).....	9
Figure 6 : situation du projet d'aménagement.....	11
Figure 7 : schéma de la chaîne énergétique.....	13
Figure 8 : besoins surfaciques des bâtiments en énergie thermique (utile) et électrique (finale).....	15
Figure 9 : besoins du site en énergie thermique et électrique pour les 5 usages réglementaires.....	16
Figure 10 : zone commerciale considérée comme forte consommatrice potentielle d'énergie.....	17
Figure 11 : Etat des lieux de la ressource hydroélectrique en PACA (SRCAE PACA).....	18
Figure 12 - (a) Rayonnement solaire global annuel reçu par un capteur plan horizontal kWh/m ² /an (source : Région Provence Alpes-Côte d'Azur, 2007-2013 – Atlas du gisement solaire en région PACA).....	20
Figure 13 - (b) Rayonnement solaire global annuel reçu par un capteur plan sur axe motorisé permettant de suivre la trajectoire du soleil (kWh/m ²).....	20
Figure 14 : calcul de l'ensoleillement réalisé avec le logiciel CALSOL (INESS) pour un plan horizontal et un plan incliné à 30° orienté au sud.....	20
Figure 15 : tarifs de rachat de l'électricité PV pour le 1 ^{er} et 2 nd trimestre 2013 (http://www.developpement-durable.gouv.fr).....	22
Figure 16 : Atlas français des ressources en vent.....	23
Figure 17 : Potentiel de production annuel en bois-énergie (source : SRCAE PACA).....	25
Figure 18 – Répartition communale des ressources biomasse agricole à l'échelle du département.....	27
Figure 19 : répartition communale de la production de biomasse méthanisable valorisable à l'échelle départementale.....	28
Figure 20 : forages d'eau recensés sur site (source : Infoterre - BRGM).....	30
Figure 21 : carte géologique de la zone (source : Infoterre - BRGM).....	30
Figure 22 : plan prévisionnel d'implantation d'un réseau (en rouge).....	31
Figure 23 : exemple de profil annuel utilisé.....	38
Figure 24 : exemple de répartition annuelle des puissances appelées – chauffage et ECS.....	38
Figure 25 : répartition des puissances utiles appelées (chauffage et ECS) d'un commerce RT2012 - scénario Econv.....	39
Figure 26 : répartition annuelle des puissances utiles appelées (chauffage + ECS) - scénario ENR1.....	40
Figure 27 : répartition des puissances utiles appelées (froid) d'un commerce RT2012 - scénario ENR 2.....	41
Figure 28 : répartition des puissances thermiques appelées - scénario ENR 2.....	41
Figure 29 : coût global actualisé des scénarios retenus (en k€/an sur 20 ans).....	45
Figure 30 : comparatif environnemental (GES, particules et déchets radioactifs) des scénarios retenus.....	46
Figure 31 : tarifs de rachat de l'électricité PV en 2013.....	47
Figure 32 : exigences des différentes réglementations et labels.....	51

Introduction

L'analyse préliminaire de faisabilité du potentiel de développement des énergies renouvelables est l'une des premières étapes qui constitue un projet d'aménagement :

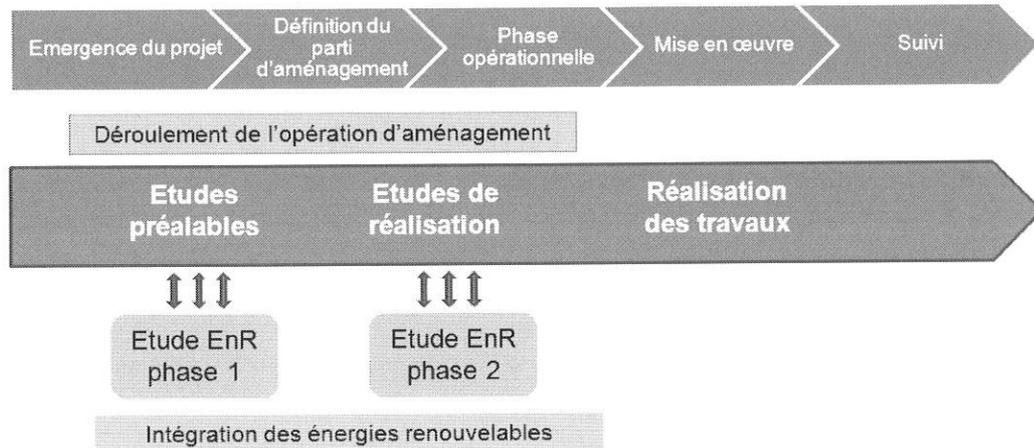


Figure 1 : place de l'étude EnR dans un projet d'aménagement

Cette étape doit permettre :

- d'identifier les énergies renouvelables ayant un potentiel de développement à l'échelle de l'opération d'aménagement dès l'avant-projet afin de prévoir leur intégration ;
- de savoir si les projets d'approvisionnement énergétiques associés à ces énergies sont réalisables ;
- d'évaluer les conditions de leur rentabilité.

Il s'agit donc de faire ressortir, selon une analyse multicritère (technologique, contraintes de mise en œuvre, investissement, coût global, coût environnemental, etc.), les projets les plus pertinents pour maximiser la part d'énergies renouvelables dans le mix énergétique d'approvisionnement de l'aménagement.

Pour les scénarios d'approvisionnement jugés pertinents à la suite de l'étude de faisabilité du potentiel de développement des énergies renouvelables, le maître d'ouvrage pourra alors procéder à une étude de faisabilité qui fournira avec plus de détails les capacités du gisement, les coûts et les bénéfices du ou des scénarios d'approvisionnement retenus. Si l'intérêt de ces scénarios est confirmé, suivra alors l'étape de conception et d'ingénierie. Pour les grands projets, cette étape comprend des activités de développements, c'est-à-dire les ententes de financement du projet et l'obtention de tous les permis nécessaires à sa réalisation. Enfin seulement arrive la construction puis à la mise en service du projet.

Le présent rapport constitue un guide à l'intention du maître d'ouvrage et de l'aménageur présentant les possibilités et le potentiel d'approvisionnement et de développement des EnR pour l'aménagement du site de la ZAC de la Burlière, au nord de la commune de TRETTS. Après un bref rappel des enjeux énergétiques et climatiques à la base des évolutions de la réglementation dont est issue cette étude, nous détaillerons la méthodologie que nous avons appliquée à ce projet :

- Périmètre de l'étude (cahier 1),
- Caractérisation des besoins énergétiques (cahier 1),
- Analyse du potentiel en énergie renouvelable (cahier 1),
- Pré-dimensionnement des équipements (cahier 2),
- Analyse multicritère des scénarios d'approvisionnement énergétique (cahier 2).

Cahier 1

1. CONTEXTE ENERGIE-CLIMAT

1.1 LA (PETITE) HISTOIRE DES HYDROCARBURES

Les hydrocarbures que nous utilisons ont été constitués à partir de matière organique sédimentée principalement lors du carbonifère (il y a 300 millions d'années). Ils sont utilisés significativement depuis la révolution industrielle, soit le XIX^e siècle :

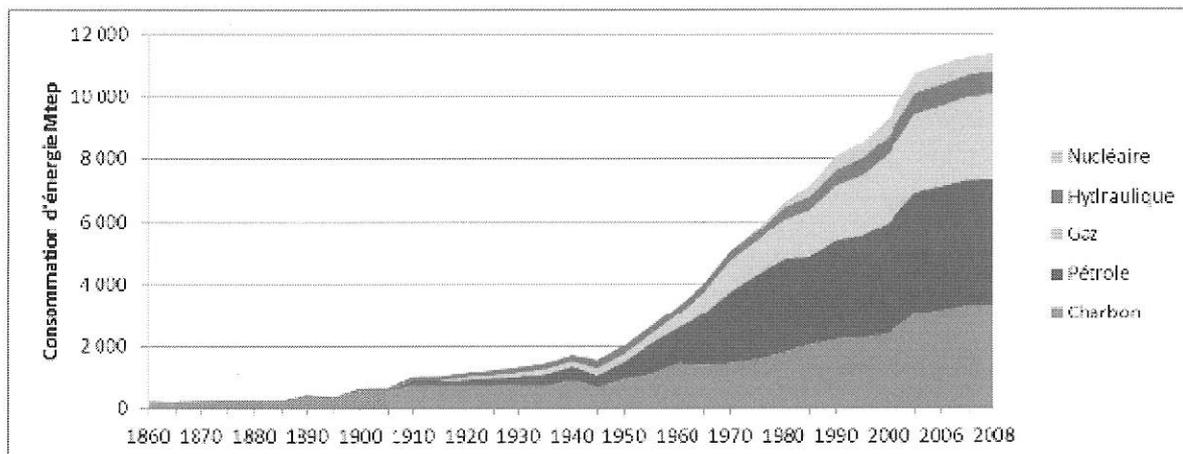


Figure 2 : consommation énergétique mondiale en million de tonnes équivalent pétrole de 1860 à nos jours (source : Schilling & al., AIE, BP statistical review et Observatoire de l'Energie)

Les réserves ultimes en pétrole conventionnel étant limitées, les découvertes de nouveaux champs ne peuvent continuer indéfiniment. L'histoire des hydrocarbures conventionnels peut se résumer ainsi :

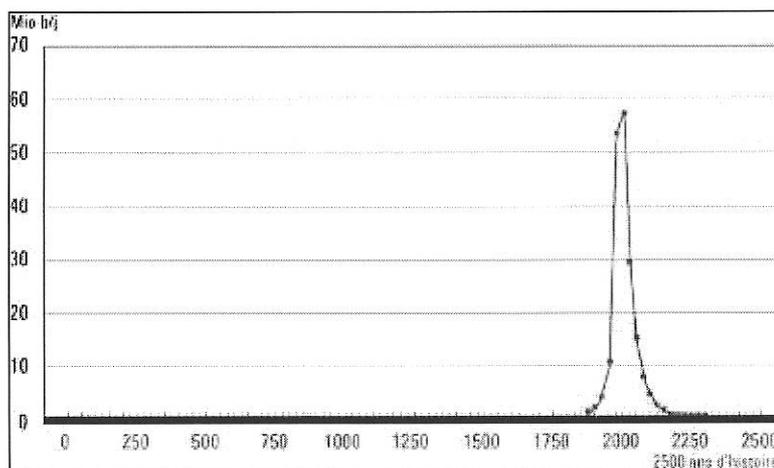


Figure 3 : l'histoire très résumée du pétrole conventionnel

La ressource du pétrole brut répond à une logique de marché : d'une part la loi offre/demande influe sur son prix à moyen terme, d'autre part les logiques spéculatives influent sur son prix à court et moyen terme. Ainsi, bien que les réserves prouvées (découvertes passées) équivalent à une quarantaine d'année de consommation actuelle, la pression du marché fait que son prix risque de restreindre son usage bien avant.

D'un autre côté, le prix de la ressource augmentant, de nouvelles technologies d'extraction de ressources, de valorisation d'énergie renouvelables ou d'efficacité énergétique deviennent compétitives. Ces technologies ne permettront cependant vraisemblablement pas de réduire les coûts d'accès à l'énergie.

1.2 EFFET DE SERRE, RECHAUFFEMENT PLANETAIRE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES

La combustion des hydrocarbures génère du CO₂ qui se retrouve à l'atmosphère. Le CO₂, ainsi que d'autres gaz, absorbe préférentiellement les rayonnements infra-rouge. Ce type de rayonnement est le principal mode de dissipation énergétique du système terrestre. Le rayonnement ainsi absorbé par ces gaz est ensuite réémis, une part vers l'espace, l'autre part vers la planète. C'est par cette réémission en direction de la planète que se manifeste l'effet de serre.

De nombreuses modélisations de l'évolution du climat ont été menées, en prenant en compte divers scénarios de consommation d'hydrocarbures au cours des prochaines années.

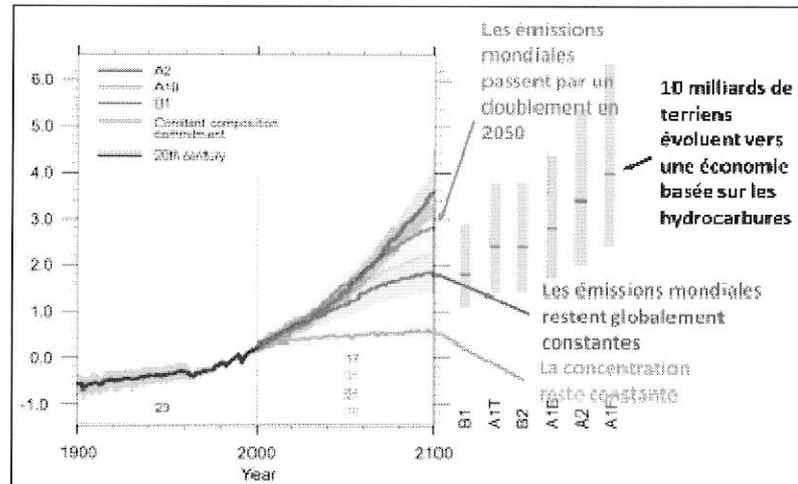


Figure 4 : évolution de la température moyenne planétaire (°C) selon émissions (source : GIEC, AR4)

Les évolutions de température terrestre connues par le passé (glaciations) et envisagées ne sont pas uniformes : on constate que les zones équatoriales conservent une température moyenne annuelle globalement constante : 26°C, y compris pendant les dernières glaciations ; les zones situées au-delà des 45^{èmes} parallèles subissant des variations de température moyenne de l'ordre de 2 à 3 fois l'évolution de la température terrestre moyenne. Cet effet est renforcé dans l'hémisphère nord par rapport à l'hémisphère sud en raison de la répartition des terres émergées (moins d'homogénéisation thermique). On constate ci-après que pour ce scénario (évolution moyenne de +3,5°C à horizon 2100), les évolutions locales vont au-delà de +7°C :

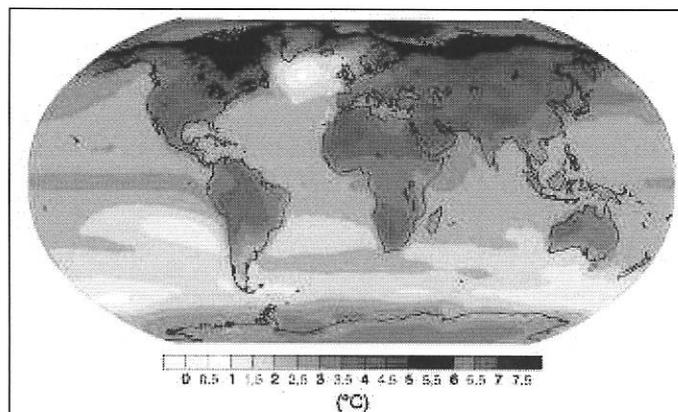


Figure 5 : évolution de température moyenne pour le scénario A1B (Source : GIEC, AR4)

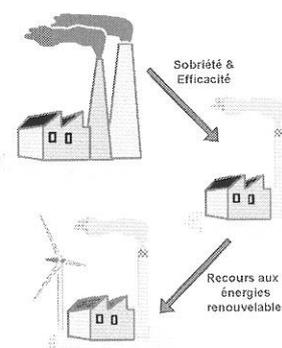
La pluviométrie s'en trouve affectée, ainsi que les climats, et les écosystèmes évoluent.

La communauté scientifique estime qu'au-delà de 2°C d'augmentation de température moyenne, des mécanismes interagissant avec le climat sont mis en œuvre de manière non réversible à nos échelles. Le niveau de concentration correspondant est de l'ordre de 550 ppm de CO₂. Le niveau actuel est de 400 ppm environ, avec une augmentation annuelle constatée de 2 à 3 ppm par an.

Pour arrêter de modifier le climat, il faudrait que l'humanité réduise à court terme par deux ses émissions de gaz à effet de serre (les écosystèmes absorbent actuellement la moitié du CO₂ émis par photosynthèse et dissolution océanique). Soit des émissions restantes d'environ 2 tCO₂e par habitant. Les émissions territoriales de la France, ramenées à la population sont de 8,7 tCO₂e par habitant. Il nous faudrait donc diviser par 4 les émissions de GES à l'échelle de la France. Un objectif politique a été pris en 2003 par le gouvernement français de réaliser le "Facteur 4" à horizon 2050.

1.3 NOTRE VISION DE LA PROBLEMATIQUE ENERGETIQUE

Dans ce contexte énergétique et climatique particulier, le recours aux énergies renouvelables (EnR) doit être envisagé comme le dernier maillon d'une chaîne vertueuse visant à réduire les consommations d'énergies fossiles non renouvelables et relocaliser la production d'énergie. Il n'a de sens que si des actions prioritaires sont menées en amont sur les questions de sobriété et d'efficacité énergétique. On entend par sobriété énergétique la suppression des gaspillages par la responsabilisation de tous les acteurs, du producteur aux utilisateurs. L'efficacité énergétique quant à elle consiste à réduire le plus possible les pertes par rapport aux ressources utilisées. Ainsi les actions de sobriété et d'efficacité réduisent les besoins d'énergie à la source. Les EnR doivent alors être encouragées et favorisées pour satisfaire le solde des besoins d'énergie dans le but d'équilibrer durablement ces besoins avec les ressources disponibles et limiter le recours aux énergies non renouvelables. La présente étude s'inscrit dans cette démarche.



1.4 CONTEXTE REGLEMENTAIRE : LA LOI GRENELLE

La loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement, dite Grenelle I, établit le programme de mise en œuvre des conclusions de la consultation nationale sur la politique de l'environnement. Le texte est composé de **57** articles regroupés en **5** grands titres :

- Lutte contre le changement climatique
- Biodiversité, écosystème et milieux naturels
- Prévention des risques pour l'environnement et la santé, prévention des déchets
- Etat exemplaire
- Gouvernance, information et formation

L'article 8 de la présente loi, transcrit à l'article L128-4 du le Code de l'Urbanisme stipule que « Toute action ou opération d'aménagement telle que définie à l'article L. 300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération ».

L'article 4 de la présente loi établit les grandes lignes de la Réglementation Thermique 2012, dont les modalités sont fixées par l'arrêté du 26 octobre 2010. Elle fixe notamment à 50 kWh d'énergie primaire (modulable) la consommation maximale annuelle et surfacique pour les usages suivants : chauffage et auxiliaires, eau chaude et auxiliaires, ventilation, climatisation et éclairage.

2. METHODOLOGIE

L'étude proposée par BURGEAP se déroule en trois étapes :

- L'estimation des besoins énergétiques de la zone d'aménagement (chapitre 3, cahier 1),
- Le diagnostic, c'est-à-dire l'étude des potentialités offertes par le site pour le développement des énergies renouvelables (chapitre 4, cahier 1),
- Le pré-dimensionnement des installations nécessaires et l'analyse comparative multicritère des scénarios sélectionnés (chapitres 5 et 7, cahier 2).

2.1 PERIMETRE D'ETUDE

L'étude de faisabilité du potentiel de développement des EnR, notée « étude de faisabilité EnR » par la suite, concerne la ZAC de la Burlière, sur la commune de Trets, dans le département des Bouches du Rhône (13).

Le futur aménagement occupe un espace de 23 ha environ, au nord de la commune.

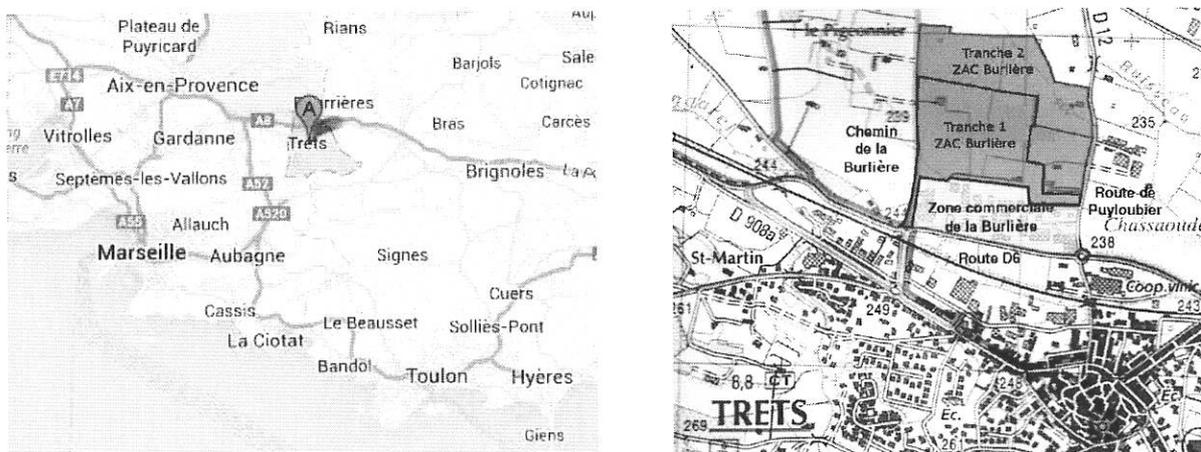


Figure 6 : situation du projet d'aménagement

2.2 DONNEES COLLECTEES ET SCENARIO D'AMENAGEMENT

2.2.1 SCENARIO D'AMENAGEMENT

Le programme d'aménagement suivant a été communiqué par la MO :

Tableau 1 : surfaces (SdP) du projet d'aménagement

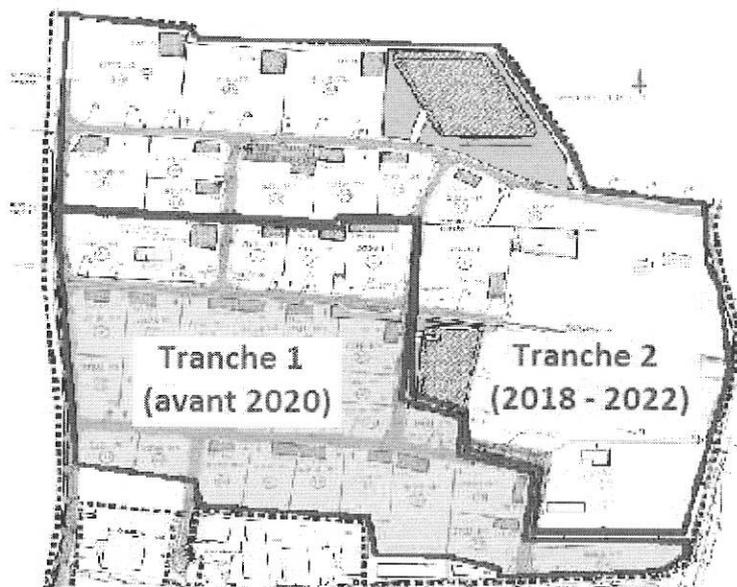
	Industries	Commerces	Total
Lots commercialisables	36 587	35 309	71 896

Le phasage des travaux est prévu de la façon suivante :

- Tranche 1 : construction entre 2015 et 2018,
- Tranche 2 : construction entre 2018 et 2022.

2.2.2 PERFORMANCE THERMIQUE

Le niveau de performance thermique envisagé est le niveau réglementaire. Les bâtiments construits avant 2020 devront donc respecter la Réglementation Thermique 2012, et les constructions ultérieures la future RT 2020 (qui devrait vraisemblablement s'aligner sur le concept « bâtiment à énergie positive »). D'après le plan masse communiqué, la totalité des bâtiments de la tranche 1 et environ 50% de ceux de la tranche 2 sera construits avant 2020. Le plan suivant, communiqué par la MO a permis de localiser les lots destinés aux commerces :



Au final, le scénario suivant a été retenu :

	Industries RT 2012	Industries RT 2020	Commerces RT 2012	Commerces RT 2020	Total
Surfaces	21 522 <i>Industries de la tranche 1 + 50 % des industries de la tranche 2</i>	15 065 <i>50 % des industries de la tranche 2</i>	35 309 <i>Totalité des commerces</i>	0	71 896

2.2.3 STRATEGIE ENERGETIQUE LOCALE

Le SRCAE PACA a été approuvé par le conseil régional lors de la séance du 28 juin 2013 et arrêté par le préfet de région le 17 juillet 2013. Il décline les orientations à suivre pour préserver la qualité de l'air et lutter localement contre les changements climatiques. Pour chacune des EnR pertinentes à l'échelle régionale, il établit les objectifs qualitatifs et quantitatifs à atteindre. Ces objectifs seront pris en compte pour l'établissement des scénarios d'approvisionnement énergétique de la zone en complément de l'analyse du potentiel en énergies renouvelables (cf. paragraphe « 4. Analyse du potentiel en énergies renouvelables et de récupérations »).

3. CARACTERISATION DES BESOINS

Les besoins sont estimés ici sur la base des consommations autorisées par les RT 2012 et 2020.

3.1 ENERGIE PRIMAIRE, FINALE ET UTILE

Les concepts d'énergie primaire, finale et utile sont abondamment utilisés dans les problématiques énergétiques et doivent être clairement compris par le lecteur. Ils caractérisent les performances d'une filière énergétiques depuis l'amont (énergie primaire) jusqu'à l'aval (énergie utile)

On distingue ainsi :

- **énergie primaire (en kWh_{EP})** : énergie brute (non transformée) puisée dans l'environnement (houille, lignite, pétrole brut, gaz naturel, électricité d'origine hydraulique ou nucléaire). Concernant la production d'électricité à partir de combustible nucléaire, l'énergie primaire fait référence à la chaleur produite par le combustible avant transformation en électricité ;
- **énergie finale** ou disponible chez l'utilisateur (**en kWh_{EF}**) : énergie qui se présente sous sa forme livrée pour sa consommation finale (essence à la pompe, fioul ou gaz « entrée chaudière », électricité aux bornes du compteur, etc.) ;
- **énergie utile (en kWh_{EU})** : énergie qui réalise effectivement la tâche voulue pour l'utilisateur après la dernière conversion par ses propres appareils (rendement global d'exploitation). Dans le cas de la chaleur délivrée à l'usager, on parle souvent de besoins de chaleur.

Le schéma de la chaîne énergétique, présentant les divers jeux de conversion entre les différentes formes d'énergie, est disponible ci-dessous :

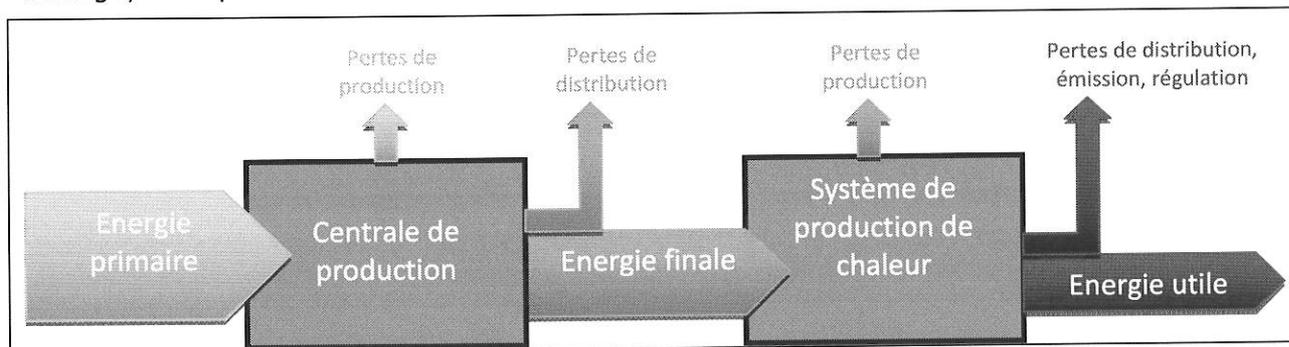


Figure 7 : schéma de la chaîne énergétique

3.2 GESTION DE LA REGLEMENTATION THERMIQUE 2012

La RT2012 fixe une consommation maximale d'énergie primaire annuelle et surfacique notée Cep_{max} , pour les usages suivants :

- la production de chaleur pour le chauffage,
- la production de chaleur pour l'Eau Chaude Sanitaire (ECS),
- la production de froid,
- l'électricité réglementaire : éclairage des locaux, auxiliaires de chauffages (pompes de circulation, etc.) et de ventilation.

Ce facteur Cep_{max} est modulable en fonction du climat et de la solution d'approvisionnement énergétique retenue. L'objectif initial est d'autoriser une consommation énergétique supérieure pour les scénarios ayant recours aux EnR, ce que l'on peut traduire par un investissement plus faible dans l'isolation des bâtiments.

Cependant, la présente étude est centrée sur la production énergétique et ne prend pas en compte les coûts de construction. Le surplus de consommation autorisé peut alors pénaliser les scénarios EnR lors du calcul du coût des consommations. Pour que la comparaison garde un sens physique, il a été décidé ici de travailler avec des bâtiments de même performance thermique (*ie* avec des besoins en énergie utile identiques).

Les besoins utiles autorisés pris comme référence dans cette étude correspondent à la consommation autorisée dans le cas référence (production de chaleur au gaz et de froid via une pompe à chaleur air/air).

3.3 GESTION DE LA REGLEMENTATION THERMIQUE 2020

En 2020, la réglementation thermique des bâtiments sera revue et devrait s'aligner sur le concept de « bâtiment à énergie positive ». Ce type de bâtiment doit produire localement à minima autant d'énergie qu'il n'en consomme. Cela nécessite en premier lieu des bâtiments très sobres dans leurs consommations, et donc une conception soignée. Dans ces conditions seulement, il devient possible de produire localement autant d'énergie qu'il en est consommé¹.

Ce niveau de performance est actuellement en cours d'élaboration, aussi pour cette étude, les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Les besoins utiles des commerces en chauffage et froid, seront diminués de 50%. Les besoins en électricité pour l'éclairage et la ventilation seront réduits de 30%.
- Les besoins en chauffage, froid, éclairage et ventilation des industries seront réduits de 15%.

¹ Cet équilibre doit être observé pour des consommations moyennées sur un an. Il ne sera vraisemblablement pas demandé dans la RT 2020 que les bâtiments soient autonomes à tout moment de l'année.

3.4 BESOINS DU SITE

A partir des hypothèses précédentes et des surfaces du schéma d'aménagement, les besoins du site par bâtiment sont estimés de la manière suivante :

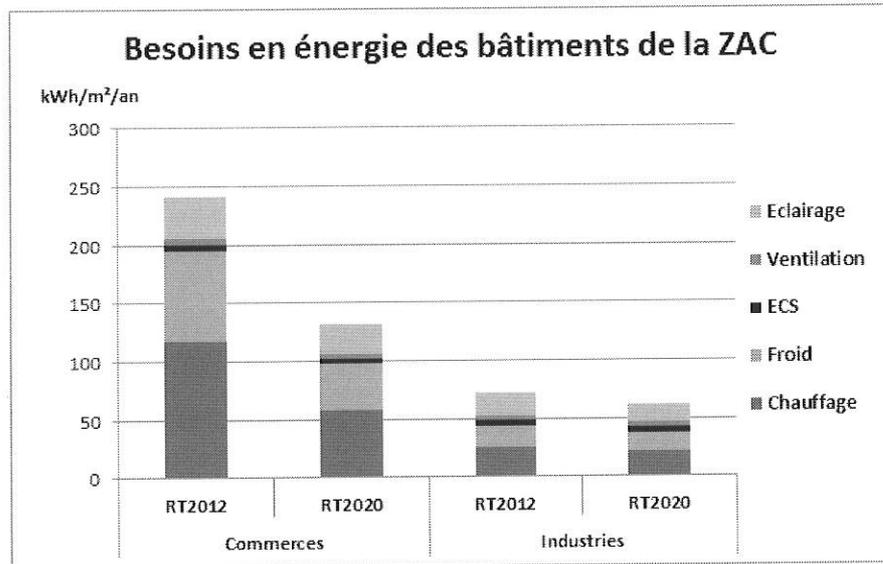


Figure 8 : besoins surfaciques des bâtiments en énergie thermique (utile) et électrique (finale)

Tableau 2 : besoins surfaciques des bâtiments de la ZAC Burlière par usage (en kWh/m²/an)

Typologie de bâtiment	Commerces		Industries	
	RT2012	RT2020	RT2012	RT2020
Chauffage (énergie utile)	110	55	25	21
Froid (énergie utile)	74	37	16	14
ECS (énergie utile)	5	5	5	5
Ventilation (énergie finale)	5,0	4	5	4
Eclairage (énergie finale)	37	26	19	16

Les besoins électriques réglementaires estimés ici prennent en compte l'éclairage moyen des bâtiments, la présence d'une ventilation suffisante et la circulation d'une boucle de chauffage. Ce sont des ratios moyens qui sont utilisés et les consommations réelles dépendent énormément des solutions techniques mises en œuvre. Ce poste peut être très énergivore, et les causes des dépassements sont nombreuses.

Les usages « utiles » de l'électricité sont difficiles à définir car les usages faits de l'électricité sont souvent variés : cette énergie peut aussi bien être traduite par une luminosité dans le cas de l'éclairage ou un déplacement de fluide dans le cas d'une pompe de circulation. Pour cette raison, l'énergie électrique est présentée ici sous sa forme finale.

Par ailleurs, les besoins étudiés ci-dessus ne concernent que les usages réglementaires. Ils ne comprennent pas certains usages spécifiques de l'électricité (consommation de l'informatique, etc.) et les consommations thermiques ou électriques dues aux process. La diversité des activités envisageables sur une telle ZAC rend très difficile l'estimation de ces besoins supplémentaires.

Sur l'ensemble du projet, les besoins s'élèvent à :

- 4,8 GWh_{eu}/an en chauffage,
- 0,4 GWh_{eu}/an en ECS,
- 3,2 GWh_{eu}/an en froid,
- 2,3 GWh_{ef}/an en électricité réglementaire.

Ces besoins sont présentés sous forme graphique ci-dessous :

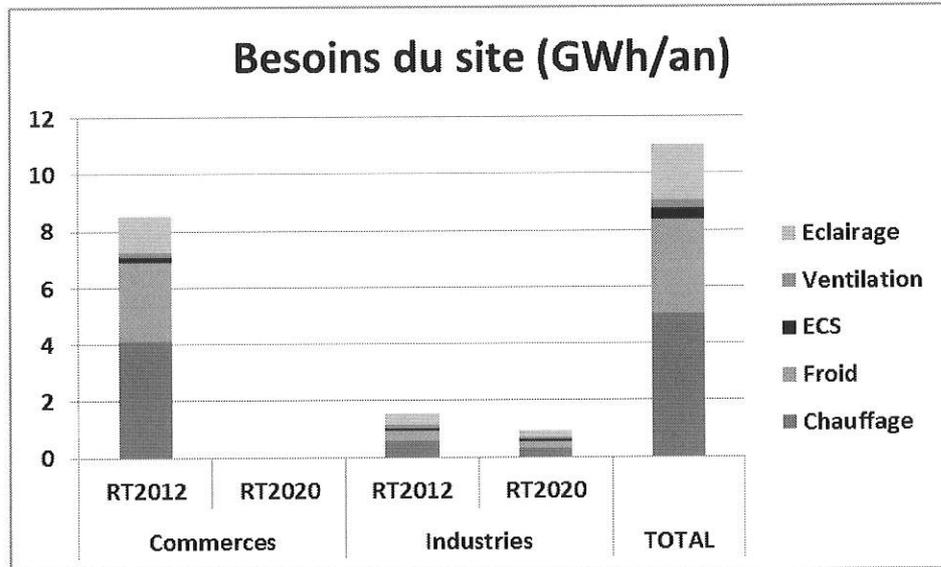


Figure 9 : besoins du site en énergie thermique et électrique pour les 5 usages réglementaires

Les besoins seront par ailleurs exprimés en énergie primaire et finale lors de l'analyse des scénarios retenus, afin de vérifier le respect des réglementations thermiques.

Il est important de signaler que les retours d'expériences actuels sur des bâtiments BBC font apparaître des dépassements des consommations réelles par rapport aux consommations prévues. Ces écarts peuvent s'expliquer à la fois par la qualité du bâti et par les comportements des usagers. Ils varient donc fortement d'un cas à l'autre sans qu'il soit possible de donner une fourchette même large. Dans cette étude, ce dépassement n'a pas été pris en compte. S'il devait avoir lieu, les scénarios pour lesquels le coût global est principalement dû aux coûts d'achat de l'énergie seront certainement plus impactés.

3.5 CONSOMMATEURS ALENTOURS

Une zone de commerces de proximité (potentiellement forts consommateurs) existe au sud de la ZAC. Les bâtiments dont les consommations sont estimées sont encadrés en rouge sur la figure suivante :

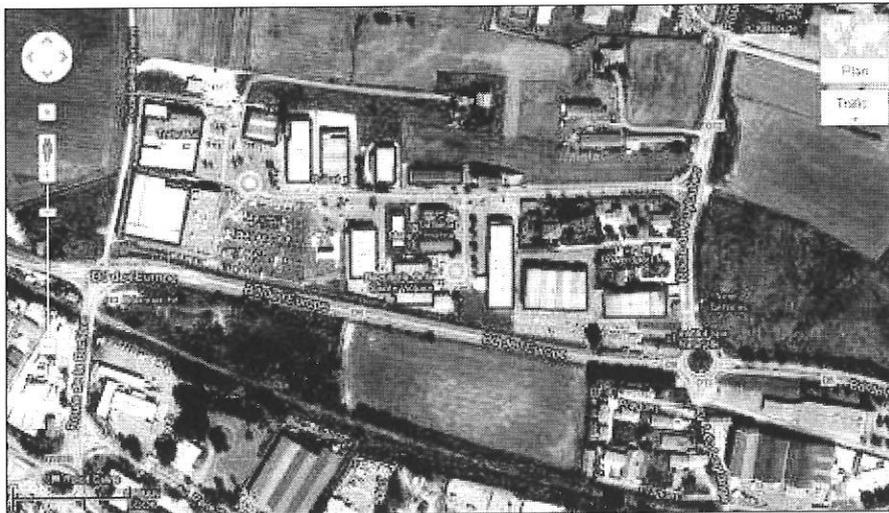


Figure 10 : zone commerciale considérée comme forte consommatrice potentielle d'énergie

Les surfaces de bâtiments associées à cette zone commerciale ont été estimées par analyse des photos aériennes à 14 000 m². L'estimation de ses consommations énergétiques est basée sur la consommation moyenne surfacique nationale des bâtiments de commerce et laissent penser que les besoins de chaleur atteignent environ 30% des besoins estimés sur la ZAC de la Burlière.

Intégrer ces bâtiments (lors du renouvellement des équipements) au système de chauffage de la ZAC peut permettre une meilleure rentabilisation d'un système collectif de production énergétique.

4. ANALYSE DU POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATIONS

4.1 L'ENERGIE HYDRAULIQUE

Les installations hydroélectriques représentent une part non-négligeable de la production d'énergie électrique française : en moyenne 13% de la production d'électricité, et 20% de la capacité électrique installée sur le territoire en 2011 (soit environ 25 400 MW). L'hydroélectricité est la première source renouvelable d'électricité en France en termes de production.

Dans le cadre du SRCAE PACA, la production hydroélectrique actuelle a été recensée et une estimation du potentiel encore utilisable a été menée :

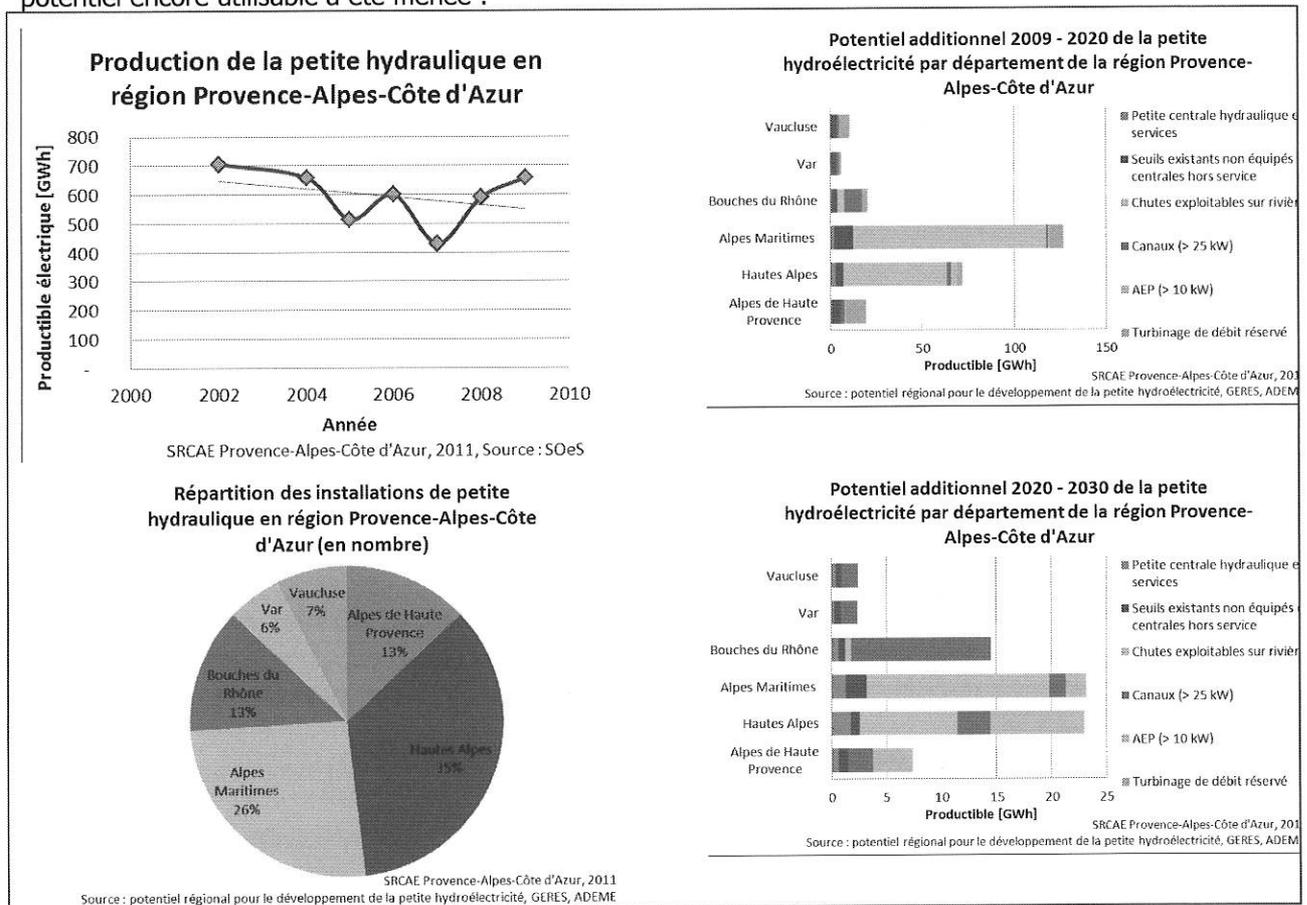


Figure 11 : Etat des lieux de la ressource hydroélectrique en PACA (SRCAE PACA)

Au final, le productible additionnel dans les Bouches du Rhône à l'horizon 2030 est de 35 GWh environ. Le gisement est toutefois bien utilisé et le potentiel restant concerne surtout des ouvrages conséquents sur des canaux d'approvisionnement en eau de taille importante.

Plus spécifiquement sur le site, aucun potentiel hydraulique exploitable n'a été recensé (le dénivelé sur le site de la ZAC est faible et le ruisseau de la Gardi qui passe à l'est du site ne semble pas assurer des débits constants et suffisants, il n'est par ailleurs pas recensé dans le SAGE).

4.2 L'ÉNERGIE SOLAIRE

L'énergie solaire est présente partout (énergie de « flux »), intermittente (cycle journalier et saisonnier), disponible (pas de tarif, pas d'intermédiaire, pas de réseau) et renouvelable. Cependant, elle nécessite des installations pour sa conversion en chaleur ou en électricité. Le caractère intermittent impose de se munir d'un système d'appoint pour assurer une production énergétique suffisante tout au long de la journée.

Le présent rapport se focalise sur les technologies jugées pertinentes à l'échelle d'une opération d'aménagement : la production d'électricité par panneau solaire photovoltaïque et la production d'eau chaude sanitaire par panneau solaire thermique.

Calcul de la toiture disponible :

Quelle que soit la solution technique utilisée, l'espace disponible pour l'implantation de panneaux solaires est principalement réduit à la toiture à ce stade du projet. En fonction des choix d'architectures faits par la suite, de nouvelles implantations seront possibles (ombrières de parking notamment).

L'emprise au sol des bâtiments du projet sera vraisemblablement limitée par la superficie à accorder aux parkings et aux bassins de rétention. Un certain nombre de constructions seront donc vraisemblablement construites en R+1 (hypothèse vue avec la MO). Les autres bâtiments ne comprendront qu'un rez-de-chaussée. La surface de toiture disponible a donc été estimée de la façon suivante :

S_{dp} , surfaces de plancher des industries et des commerces : $S_{dp} = 72\ 000\ m^2$

T_{R+1} , pourcentage de la surface en R+1 : $T_{R+1} = 60\%$

S_t , surface de toiture du projet : $S_t = S_{dp} \times (1 - T_{R+1}/2) = 50\ 500\ m^2$

T_u , taux d'utilisation de la toiture (tenant compte de l'inclinaison, orientation, etc.) : 30%

S_c , surface de capteurs solaires exploitable : $S_c = T_u \times S_t = 15\ 000\ m^2$

4.2.1 DONNEES CLIMATIQUES ET GISEMENT

A Trets, le rayonnement solaire annuel reçu par une surface plane horizontale est d'environ 1 550 kWh/(an.m²) :

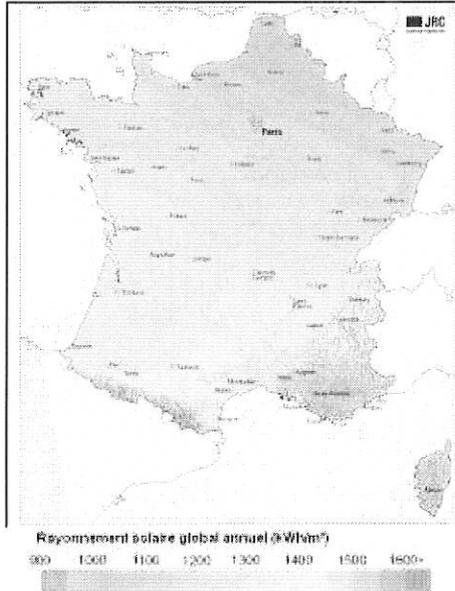


Figure 12 - (a) Rayonnement solaire global annuel reçu par un capteur plan horizontal kWh/m²/an (source : Région Provence Alpes-Côte d'Azur, 2007-2013 – Atlas du gisement solaire en région PACA

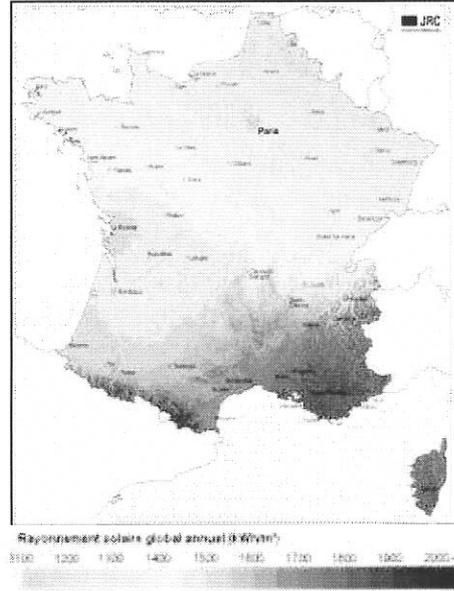


Figure 13 - (b) Rayonnement solaire global annuel reçu par un capteur plan sur axe motorisé permettant de suivre la trajectoire du soleil (kWh/m²)

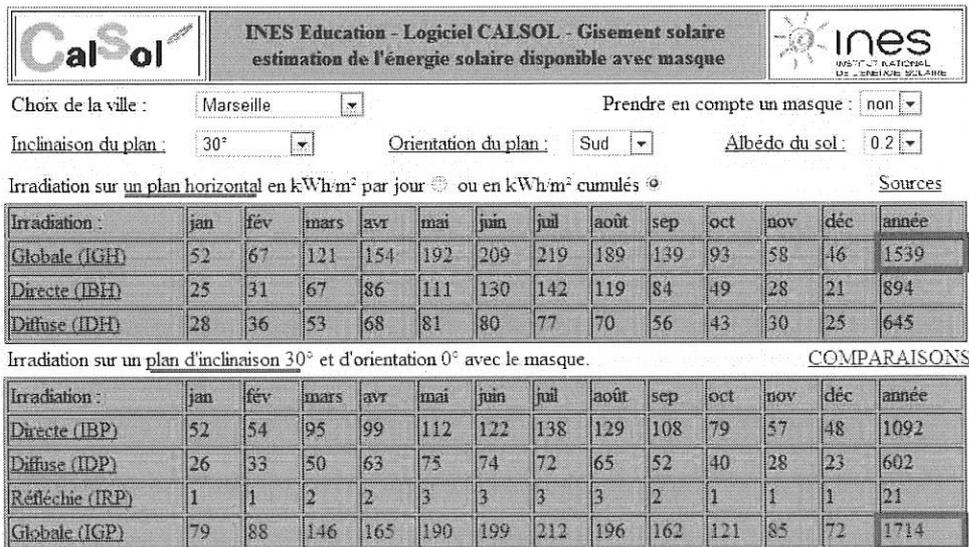


Figure 14 : calcul de l'ensoleillement réalisé avec le logiciel CALSOL (INESS) pour un plan horizontal et un plan incliné à 30° orienté au sud

Ce potentiel très important permet d'étudier plus en détail l'utilisation de cette ressource.

Cependant, ces résultats ne tiennent pas compte des particularités locales telles que les masques solaires liés au relief (à priori inexistant sur le site concerné) ou aux structures alentour.

La surface de toiture disponible et l'ensoleillement sont à mettre en regard des rendements des systèmes de production énergétique afin de conclure s'il y a présence ou non d'un réel potentiel solaire.

4.2.2 LE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

La filière photovoltaïque distingue habituellement deux types d'application, à savoir les systèmes de production d'électricité autonomes des sites isolés et les systèmes de production d'électricité raccordés au réseau de distribution de l'électricité. Compte tenu du contexte de l'opération d'aménagement, et de la désynchronisation entre les périodes de besoin en électricité et les périodes de production, seule la filière photovoltaïque raccordée au réseau sera évoquée par la suite.

Les modules photovoltaïques (PV) ou panneaux solaires PV produisent de l'électricité à l'aide du rayonnement solaire (énergie solaire renouvelable). La performance énergétique d'un système photovoltaïque est influencée par un certain nombre de facteurs, notamment climatiques, technologiques, de conception et de mise en œuvre. La production électrique des panneaux sera donc fonction de la quantité d'énergie solaire reçue par les capteurs solaires, de la technologie des cellules PV, de leur capacité électrique, de la surface et du rendement des capteurs, de la température nominale des cellules en opération, ou encore du positionnement solaire (le rendement maximal étant observé lorsque les panneaux sont perpendiculaires au rayonnement solaire direct).

Potentiellement les panneaux solaires photovoltaïques peuvent s'installer : en toiture ou en terrasse, en façade, au sol, en écran antibruit, etc. Autant d'endroits possibles tant qu'ils respectent quelques règles de mise en œuvre : orientation favorable et inclinaison optimale, sans masques ni ombres portées.

Production approximative :

R, rendement moyen d'un capteur solaire photovoltaïque poly cristallin fixe et onduleur : 8 %

E, ensoleillement annuel : 1 700 kWh/m² (toiture orientée à 30°)

S_c, surface de capteurs solaires : S_c = 15 000 m² (cf ci-dessus)

PA, production annuelle : PA = E x R x S_c = 2 GWh/an

A titre d'information, les besoins en électricité « non-thermique » de l'ensemble du projet sont estimés à 2,3 GWh par an, auxquels doivent s'ajouter les besoins en froid (produits généralement à partir d'électricité). La production d'électricité photovoltaïque semble pouvoir compenser une partie importante de des consommations du projet². Cependant, la production n'a pas toujours lieu pendant les périodes de consommation, et les tarifs d'achat appliqués en France rendent la consommation en direct moins intéressante.

Condition de raccordement des installations de PV :

L'achat de l'électricité photovoltaïque dépend fortement de la puissance installée³ et de la date du raccordement. Les tarifs sont également révisés tous les trimestres en fonction du nombre de raccords à l'échelle nationale. Pour cette raison il est difficile d'estimer précisément le gain financier de l'installation.

² La RT 2020 qui devrait s'aligner sur le concept de bâtiment à énergie positive, prévoit une production d'énergie locale supérieure à la consommation des bâtiments. Cela fait donc appel à des systèmes de production énergétique et le recours au solaire photovoltaïque semble être un des moyens de satisfaire cette exigence.

³ La puissance installée peut être en première approximation estimée de la manière suivante : 10 m² de panneaux solaires thermiques = 1kWc installé. En réalité ce ratio est différent d'une technologie à l'autre.

Type d'installation		Tarifs en vigueur pour les installations dont la demande complète de raccordement a été envoyée :	
		entre le 1er février 2013 et le 31 mars 2013	entre le 1er avril 2013 et le 30 juin 2013
Intégrée au bâti ¹	[0-9kW]	31,59 c€/kWh	30,77 c€/kWh
	[0-30kW]	18,17 c€/kWh	16,81 c€/kWh
Intégrée simplifiée au bâti ²	[30-100kW]	17,27 c€/kWh	15,97 c€/kWh
	[0-12MW]	8,18 c€/kWh	7,98 c€/kWh

¹ Une installation photovoltaïque sur toiture respecte les critères d'intégration au bâti (IAB) si elle remplit toutes les conditions suivantes :
 - Le système photovoltaïque est installé sur la toiture d'un bâtiment clos (sur toutes les faces latérales) et couvert, assurant la protection des personnes, des animaux, des biens ou des activités. L'installation photovoltaïque est installée dans le plan de la toiture au sens défini à l'article 6 de l'arrêté du 4 mars 2011 ;
 - Le système photovoltaïque remplace des éléments du bâtiment qui assurent le clos et couvert, et assure la fonction d'étanchéité. Après installation, le démontage du module photovoltaïque ou du film photovoltaïque ne peut se faire sans nuire à la fonction d'étanchéité assurée par le système photovoltaïque ou rendre le bâtiment impropre à l'usage ;
 - Pour les systèmes photovoltaïques composés de modules rigides, les modules constituent l'élément principal d'étanchéité du système ;
 - Pour les systèmes photovoltaïques composés de films souples, l'assemblage est effectué en usine ou sur site. L'assemblage sur site est effectué dans le cadre d'un contrat de travaux unique.

² Une installation photovoltaïque sur toiture respecte les critères d'intégration simplifiée au bâti (IAB) si elle remplit toutes les conditions suivantes :
 - Le système photovoltaïque est installé sur la toiture d'un bâtiment assurant la protection des personnes, des animaux, des biens ou des activités. Il est parallèle au plan de la toiture ;
 - Le système photovoltaïque remplace des éléments du bâtiment qui assurent le clos et couvert, et assure la fonction d'étanchéité.

NB : Les tarifs d'achat peuvent être assortis d'une majoration de 6% ou 10% en fonction de l'origine européenne des composants du système photovoltaïque.

Figure 15 : tarifs de rachat de l'électricité PV pour le 1^{er} et 2nd trimestre 2013 (<http://www.developpement-durable.gouv.fr>)

La mise en place d'entités de production photovoltaïque dont la puissance installée dépasse les 100 kWc nécessite une consultation simplifiée qui doit être lancée par l'Etat, il est donc difficile de garantir l'éligibilité du projet à ce stade.

Il est à noter qu'au-delà de 250 kWc, la procédure est plus lourde avec notamment une demande d'autorisation, une étude d'impact, une enquête publique et une demande de certification auprès de la DREAL ouvrant droit à l'obligation d'achat.

L'installation de panneaux PV sera étudiée plus en détail lors de l'analyse technico-économique (cahier 2).

4.2.3 LE SOLAIRE THERMIQUE

Le solaire thermique correspond à la conversion du rayonnement solaire en énergie calorifique. Traditionnellement, ce terme désigne les applications à basse et moyenne température ; les plus répandues dans le secteur du bâtiment sont la production d'eau chaude sanitaire et le chauffage de locaux.

Cependant, la productivité du solaire thermique est plus élevée en période estivale, lorsque chutent les besoins en chauffage. Pour cette raison, le thermique solaire est utilisé le plus fréquemment pour la production d'eau chaude sanitaire, dont les besoins sont pratiquement constants toute l'année.

Production approximative :

- R, rendement moyen d'un capteur solaire thermique : 30 %
- E, ensoleillement annuel : 1 700 kWh/m² (capteurs orientés sud inclinés à 30°)
- S_c, surface de capteurs solaires : S_c = 15 000 m² (cf ci-dessus)
- PA, production annuelle : PA = E x R x S_c = 7,65 GWh/an

A titre d'information, les besoins utiles en ECS du projet peuvent être estimés à 360 MWh/an.

Cependant, le solaire thermique est difficilement valorisable dans le cas de la ZAC Burlière, car les besoins d'ECS des bâtiments commerciaux et de d'activités sont relativement faibles.

4.3 L'ÉNERGIE ÉOLIENNE

L'énergie éolienne consiste à convertir l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, par l'intermédiaire d'une éolienne. Les machines actuelles sont utilisées pour produire de l'électricité qui est consommée localement (sites isolés), ou injectée sur le réseau électrique (éoliennes connectées au réseau). L'application « connecté réseau » ou « grand éolien » représente, en terme de puissance installée, la quasi-totalité du marché éolien. De même que les systèmes solaires, les systèmes éoliens nécessitent la mise en place d'un appoint.

4.3.1 DONNEES CLIMATIQUES

Un atlas européen des ressources en vent (« european wind atlas ») a été publié en 1989 par le laboratoire danois du « Riso National Laboratory » pour le compte de Commission européenne. Cet atlas des vents, également utilisé par l'ADEME au niveau national, présente le gisement éolien en France métropolitaine :

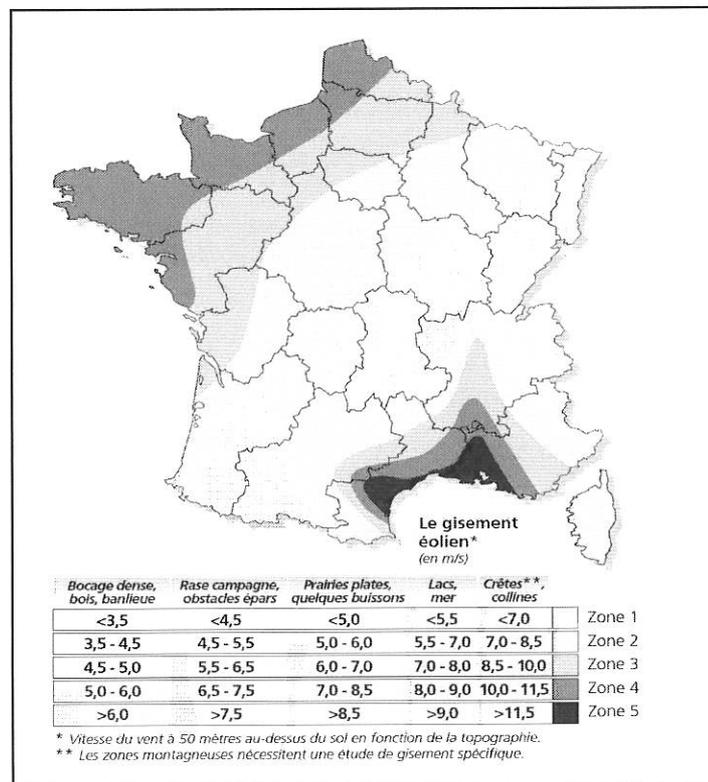


Figure 16 : Atlas français des ressources en vent

La commune de Montpellier, située en zone 5 (très favorable), présente donc un gisement relativement important de l'énergie éolienne.

4.3.2 GRAND EOLIEN (PUISSANCE > 350 kW)

Pour le « grand éolien » on utilise des machines à axe horizontal ; elles se composent, dans la plupart des applications, d'un rotor tripale. Les technologies de conversion et de contrôle peuvent différer d'une machine à l'autre. Les gammes de puissance nominale vont de 1 à 7,5 MW. Les éoliennes à axe horizontal sont plus performantes que celles à axe vertical essentiellement en termes de rendement aérodynamique et de coût de maintenance.

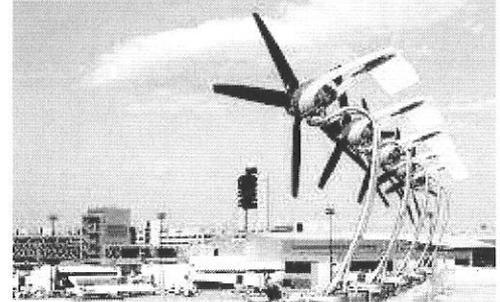
L'installation de grandes éoliennes est cependant irréaliste en milieu urbain à cause des nuisances et des risques générés.

4.3.3 MOYEN ET PETIT EOLIEN

Le moyen éolien (36 kW < P < 350 kW) est généralement composé de petites éoliennes à axe horizontal adaptées au milieu rural.

Le petit éolien (< 36 kW) en milieu urbain est peu développé. Pour répondre aux problématiques d'utilisation de l'espace, plusieurs types d'éoliennes à axe vertical se sont développés. Les retours d'expériences montrent une technologie peu fiable voire sans intérêt économique.

Il existe beaucoup trop d'incertitudes (vent réellement disponible, direction changeante, efficacité des systèmes) et de contraintes (bruit, structure, maintenance) pour proposer ces solutions à grande échelle. De plus, la faible hauteur des installations les rend très sensibles aux perturbations aérodynamiques engendrées par les bâtiments alentours. Une implantation ne saurait être réalisée sans une étude complémentaire détaillée. Cependant, la mise en place d'une quantité limitée de petites éoliennes sur le projet permettrait de soutenir cette filière en manque de retours d'expériences. Dans ce projet, l'absence de logements dans certaines zones de l'aménagement rend les possibles nuisances sonores moins gênantes.



4.4 LA BIOMASSE

L'utilisation de la biomasse à des fins énergétiques représente une part importante de l'objectif de la France qui, dans le cadre du Grenelle de l'Environnement, s'est engagée à porter à hauteur de 23% sa part EnR dans sa consommation énergétique finale d'ici 2020.

La combustion de la biomasse est par convention « non émettrice de Gaz à effet de serre » car l'intégralité du CO₂ rejeté dans l'atmosphère lors de sa combustion a été prélevée dans cette même atmosphère lors de la phase de croissance de la biomasse. Sous réserve d'une gestion responsable et durable des forêts (ou autres gisements en biomasse), le bilan de cette combustion est donc neutre. Cependant la production et la combustion de 1 kWh PCI de biomasse est pondérée de l'émission de 0,004 à 0,015 kgCO₂e⁴ (source : ADEME) due aux transformations de la récolte jusqu'à sa mise en forme combustible. Au regard des autres énergies (0,235 kgCO₂e pour 1 kWh PCI de gaz produit puis brûlé par exemple), la biomasse reste une énergie peu carbonée.

⁴ kg équivalent CO₂, unité de compte des émissions de GES

4.4.1 LE BOIS ENERGIE

Dans le cadre de la construction de son SCRAE, la région PACA a évalué son potentiel bois-énergie.

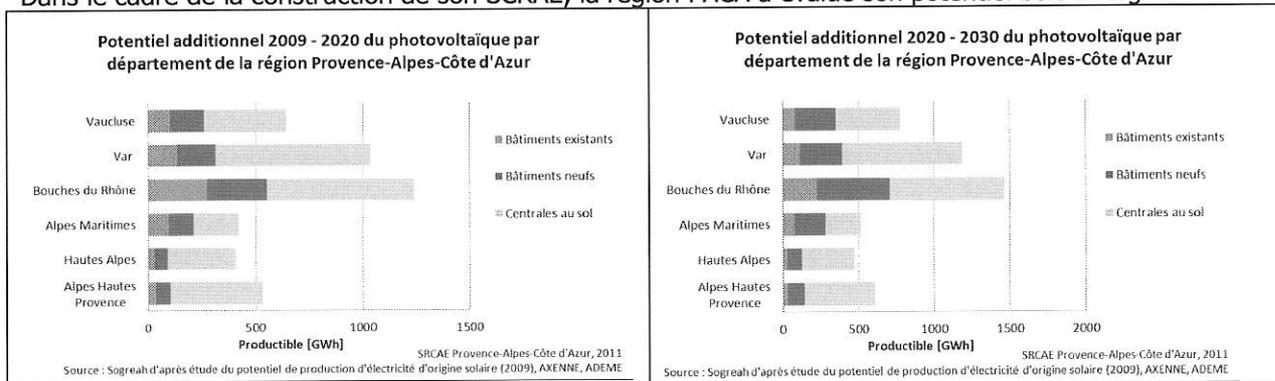


Figure 17 : Potentiel de production annuel en bois-énergie (source : SRCAE PACA)

Le gisement mobilisable en bois énergie d'ici 2030 pour les Bouches du Rhône est estimé à 2 750 GWh/an.

Pré faisabilité

Trois obstacles pénalisent généralement l'utilisation de la biomasse dans le cadre d'un projet en milieu urbain.

Le trafic routier nécessaire à l'approvisionnement en biomasse est une gêne probable (nuisances sonores, encombrement du trafic) pour les riverains. Sur la base d'une consommation estimée à 4,9 GWh (énergie finale) pour le chauffage, nous pouvons évaluer le nombre de livraisons nécessaires en semi-remorques :

C – consommation énergétique finale annuelle pour le chauffage : 4,8 GWh

PC – pouvoir calorifique moyen des plaquettes forestières : 3 000 kWh/t⁵

Nt – nombre de tonnes de plaquettes consommées chaque année : $Nt = C \times 10^6 / PC = 1\ 600$ tonnes

Ch - chargement moyen d'un camion : 25 tonnes⁶

NR – nombres de rotations annuelles : $NR = Nt / Ch = 64$

Ce schéma d'approvisionnement représente en termes de trafic près 70 rotations de semi-remorques principalement durant la période de chauffe (cette fréquence est plus élevée dans le cas de solutions individuelles car les volumes de stockage sont restreints et nécessitent un approvisionnement par des véhicules de moindre contenance).

Deuxièmement, à la gêne occasionnée aux riverains s'ajoute la problématique de l'espace nécessaire pour le dépotage dans des conditions de sécurité satisfaisante et le stockage.

⁵ Le pouvoir calorifique des plaquettes forestières dépend majoritairement de son humidité. La valeur prise ici est une moyenne souvent donnée dans la littérature pour une humidité de 40%.

⁶ Cette valeur dépend du matériel utilisé par le fournisseur. Le cas optimal d'un semi-remorque à fond mouvant, adapté aux livraisons massives, est utilisé ici.

Enfin, la combustion de biomasse est émettrice de particules. La commune de Trets faisant partie de l'agglomération de Marseille - Aix-en-Provence, elle est concernée par le Plan de Prévention de l'Atmosphère des Bouches du Rhône, et le système de combustion biomasse devra probablement répondre à des exigences techniques de filtrations fortes. Ces contraintes sont aujourd'hui parfaitement maîtrisées, en particulier pour les installations collectives, mais peuvent avoir un impact sur le coût d'investissement qui sera à prendre en compte dans l'analyse globale des solutions (les actions du PPA concernant les chaudières biomasses sont rappelées en Annexe 2 : principaux objectifs du PPA Bouches du Rhône).

Ces trois aspects rendent le recours à la biomasse relativement complexe et moins compétitif dans le cas d'installations individuelles.

Un dernier point d'alerte peut cependant être évoqué ici. Les spécialistes des questions relatives au bois énergie font actuellement part de leur inquiétude quant à l'ouverture dans la région d'une grande centrale biomasse de production électrique qui pourrait avoir l'effet de « drainer » les ressources locales.

La coopérative Provence Forêt, société qui accompagne les propriétaires forestiers dans la gestion de leur patrimoine, a été contactée. L'interlocuteur en charge des aspects énergie de cette société juge la taille du projet sur le site de la Burlière suffisamment « modeste » pour qu'il puisse trouver sa place dans le contexte actuel.

De surcroît, il a fait état d'un gisement tout à fait suffisant dans le secteur de Trets à l'heure actuelle. Il a toutefois signalé que le nombre de projet se multipliant, les prix de l'énergie observés étaient en nette augmentation. Ces prix (environ 23€/MWh livré) restent aujourd'hui bien inférieurs à ceux des énergies conventionnelles que sont l'électricité et le gaz.

4.4.2 BIOMASSE AGRICOLE

On entend par biomasse agricole les sous-produits d'exploitation ne présentant plus de valorisation possible en termes d'alimentation ou d'utilisation comme matière première techniquement, économiquement et écologiquement viable. Le Grenelle 1 de l'environnement définit clairement cette priorité d'usage au recours de la biomasse en général :

- Priorité 1 : alimentaire,
- Priorité 2 : matériaux,
- Priorité 3 : énergie.

Cette biomasse est issue de l'agriculture, dont l'origine des ressources mobilisables (en tant que combustibles) en région PACA sont de formes diverses :

- les pailles de céréales,
- les issues de silo (coproduits du travail du grain effectué par les organismes stockeurs) ;
- la menue-paille (coproduit de la moisson composé des enveloppes des grains, des débris de paille et des graines d'adventices),
- les plantes agricoles arrachées (vignes, etc.).

Une cartographie de la ressource mobilisable par type de biomasse agricole est établie à l'échelle départementale (Bouches-du-Rhône)⁷ :

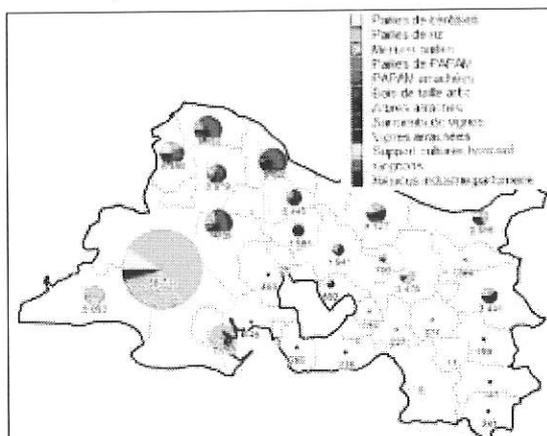


Figure 18 – Répartition communale des ressources biomasse agricole à l'échelle du département

Cette répartition peut également être détaillée à l'échelle du canton de Trets :

Tableau 3 : quantités de combustibles valorisables pour le canton de TRETTS (tonnes/an)

Code INSEE	Canton	Pailles céréales	Pailles riz	Menus pailles	Pailles PAPAM	PAPAM arrachées	Bois taille arbo	Arbres arrachés	Sarments	Vignes arraché	Support hors sol	Grignons	Résidus parfumerie	Total
13334	TRETTS	633	0	828	0	0	0	0	1 539	445	0	66		3 511

Au final, c'est près de 14 GWh de combustible qui peut être généré à l'échelle du canton de Trets dont :

- 4 GWh à court terme (produits disponibles immédiatement et dont les conditions techniques, organisationnelles et économiques sont suffisamment connues et maîtrisées pour permettre une valorisation rapide) ;
- 0 GWh à court terme sous conditions (produits immédiatement disponibles pour lesquels des filières d'élimination – valorisation sont actuellement en place et pour lesquels la valorisation énergétique nécessite des investissements matériels importants) ;
- 10 GWh à moyen terme (produits potentiellement disponibles et dont les conditions techniques, organisationnelles et économiques ne sont pas suffisamment connues et maîtrisées pour permettre une valorisation rapide. Certains produits nécessitent la conception, l'acquisition de matériels ou une modification substantielle des procédés actuellement utilisés. Le développement et la diffusion large de ces techniques nécessiteront un délai important (plus de 5 à 10 ans)).

L'utilisation de ces sous-produits en valorisation énergétique est souvent plus compliquée que celle du bois à cause de la diversité des matériaux (générant autant de procédés différents), leur répartition géographique et l'absence de filières dédiées. De plus, les quantités de productible étant du même ordre de grandeur que les besoins du projet, la question de la pérennité de la ressource est à étudier plus finement.

Une partie des sous-produits existants est d'ores et déjà utilisée pour des usages agricoles (retour organique à la terre, constitution de litières pour le bétail, etc.). De façon macroscopique, il est difficile de conclure sur l'existence d'un réel potentiel. Pour mettre en œuvre l'utilisation de cette biomasse, une approche directe, spécifique à chaque producteur, serait à envisager.

Les considérations menées sur les contraintes du bois énergie (espace, fret) sont applicables au cas de la biomasse agricole.

⁷ Chambre d'agriculture PACA, 2009. Etude de la biomasse agricole et de première transformation mobilisable en région PACA – Méthodologie et synthèse

4.4.3 LE BIOGAZ

Le biogaz est un gaz issu de la fermentation de matières organiques animales ou végétales. Une fois récupéré, il peut être valorisé sous forme de chaleur et/ou d'électricité. Deux techniques de production existent : la méthanisation ou la récupération sur centre d'enfouissement technique. Seule la méthanisation dans un digesteur semble adaptée aux contraintes d'un projet d'aménagement urbain.

Les déchets organiques de cuisine peuvent produire une certaine quantité de biogaz, de l'ordre de 220 m³_{biogaz}/tpb (tonne de produit brut) (source : Chambre agriculture de Laon – Rencontres du biogaz le 8 avril 2011). Ce biogaz est constitué à la fois de dioxyde de carbone (CO₂) et de méthane (CH₄) dont les proportions peuvent varier selon la qualité des déchets et le processus de méthanisation. Dans le cas d'un digesteur moderne, la teneur en CH₄ du biogaz peut aisément atteindre 50%, la production de méthane par tonne de déchets organiques est donc de l'ordre de 110 m³_{CH₄}/tpb.

Un habitant français moyen génère chaque année environ 350 kg de déchets ménagers chaque année, dont environ 55% peuvent servir à la méthanisation. Le programme actuel de l'opération ne prévoyant pas de logements, la part organique de déchets produits sera vraisemblablement non significative.

De plus, les déchets issus du quartier feront l'objet de valorisation au niveau des unités collectives de traitement de l'agglomération (essentiellement incinération avec production de chaleur et/ou d'électricité pour les déchets solides et biogaz au niveau de la STEP). Pour l'ensemble de ces raisons, la suite de cette étude ne retiendra pas cette forme d'énergie qui peut tout de même faire l'objet d'études spécifiques complémentaires.

Certaines productions ou certains résidus d'agriculture ou d'élevage ainsi que les boues de STEP peuvent également donner lieu à la production de biogaz via une unité de méthanisation. On comptera parmi ces productions ou résidus :

- Les cultures énergétiques dédiées (cultures entièrement vouées au secteur non-alimentaire) ;
- Les effluents d'élevage : lisiers et fumiers localisés au niveau des bâtiments agricoles et qui peuvent être transformés en biogaz dans des unités de méthanisation ;

A l'échelle du département, la production de biomasse méthanisable valorisable est répartie de la façon suivante⁸ :

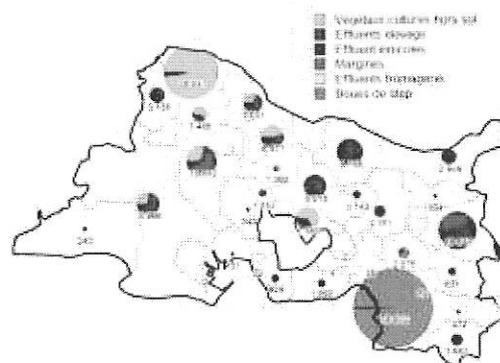


Figure 19 : répartition communale de la production de biomasse méthanisable valorisable à l'échelle départementale

⁸ Chambre d'agriculture PACA, 2009. Etude de la biomasse agricole et de première transformation mobilisable en région PACA – Méthodologie et synthèse

Cette répartition peut également être détaillée à l'échelle du canton de la ville de Trets :

Tableau 4 : quantité de biomasse méthanisable valorisable à l'échelle du canton de la ville de Trets (en tonnes/an)

Code INSEE	Canton	Végétaux Hors sol	Effluents élevage	Effluents vinicoles	Marges	Effluents fromagerie	Boues de Step (t MS)	Total
1334	TRETS	0	6 600	9 816	19	40	0	16 474

Au final, c'est près de 2 GWh de biogaz qui peut être générée à partir de ces déchets méthanisables à l'échelle du canton de Trets, dont :

- 0 GWh à court terme ;
- 2 GWh à court terme sous conditions ;
- 0 GWh à moyen terme.

Ce potentiel semble limité au vu des besoins thermiques de la zone, l'investissement risque d'être conséquent et l'appoint devra couvrir une majorité des besoins.

4.5 LA GEOTHERMIE

On distingue en géothermie :

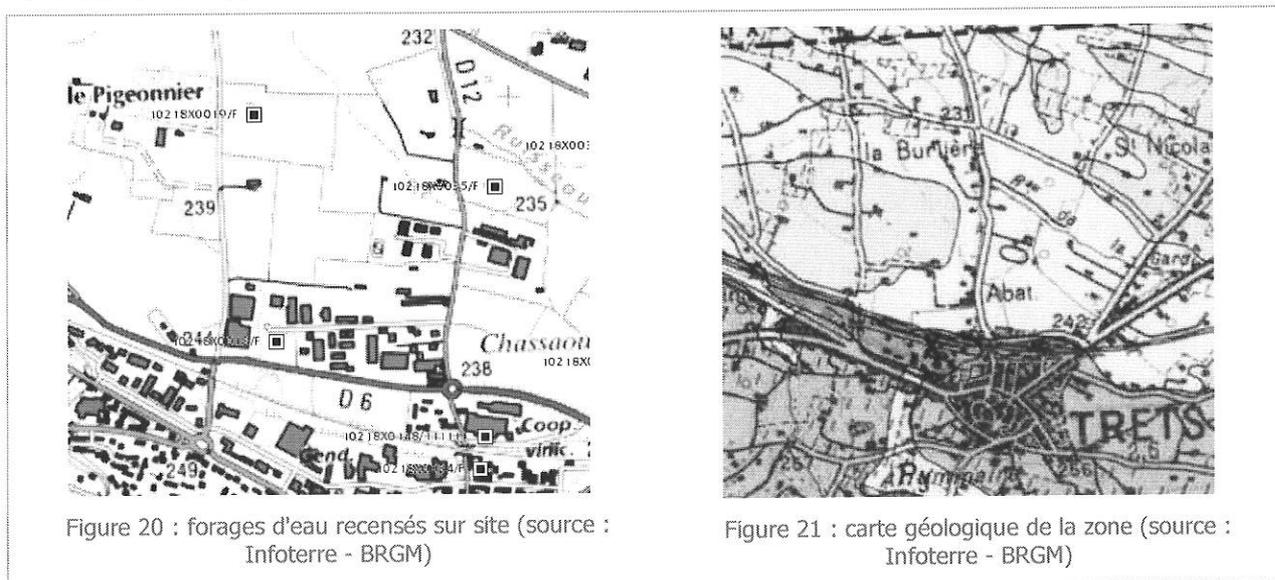
- La géothermie haute énergie (température supérieure à 150°C) : il s'agit de réservoirs généralement localisés entre 1 500 m et 3 000 m de profondeur. Lorsqu'un tel réservoir existe, le fluide peut être capté directement sous forme de vapeur sèche ou humide pour la production d'électricité.
- La géothermie moyenne énergie (température comprise entre 90°C et 150°C) : le BRGM la définit comme une zone propice à la géothermie haute énergie, mais à une profondeur inférieure à 1 000 m. Elle est adaptée à la production d'électricité grâce à une technologie nécessitant l'utilisation d'un fluide intermédiaire.
- La géothermie basse énergie (température comprise entre 30°C et 90°C) : elle concerne l'extraction d'eau inférieure à 90°C dont le niveau de chaleur est insuffisant pour la production d'électricité mais adapté à une utilisation directe (sans pompe à chaleur) pour le chauffage des habitations et certaines applications industrielles.
- La géothermie très basse énergie (température inférieure à 30°C) : elle concerne d'une part les nappes d'eau souterraine peu profonde dont la température est inférieure à 30°C et qui permet la production de chaleur via des équipements complémentaires (pompe à chaleur notamment).

A l'échelle de la zone, la géothermie très basse énergie semble être la plus pertinente en termes de potentiel) et de faisabilité technique (réglementation, coûts, etc.). Seule cette forme de géothermie est donc détaillée dans ce rapport. Il est à noter que cette installation de géothermie peut aussi fournir un rafraîchissement direct (geocooling) ou une climatisation (via la PAC) pendant la période estivale.

On recense deux techniques en géothermie très basse énergie :

- La géothermie sur nappe, qui consiste à pomper l'eau de la nappe souterraine pour en extraire les calories dans la pompe à chaleur, puis à la réinjecter dans la nappe,
- La géothermie sur sondes verticales, qui consiste à faire circuler un fluide caloporteur dans des sondes (circuit fermé), puis à en extraire la chaleur.

Trois forages sur le site sont référencés dans la base de données Infoterre du BRGM et font état de la présence de la nappe à une profondeur fluctuant entre 2 et 4 m.



Deux types de formations géologiques sont potentiellement présents sur site, des épandages locaux et colluvions (Würm) en bleu sur la carte, et des argiles et grès inférieurs (Secondaire) en vert clair. La première de ces deux formations est un contexte qui peut être favorable à la géothermie. Au vu de la répartition de ces deux formations, il est difficile de s'engager à ce stade quant à la productivité de la nappe en présence et seule une étude complémentaire permettra de mieux l'apprécier.

Un autre paramètre qui tend à imposer une étude complémentaire est la qualité de l'eau de la nappe. En effet des récents problèmes de pollution ont entraînés sur les installations différents phénomènes d'encrassement ou de prolifération bactérienne.

4.6 LA COGENERATION

Un système de cogénération est conçu pour produire à la fois de la chaleur et de l'électricité. L'électricité produite permet de combler des besoins électriques locaux (autoconsommation) ou peut être revendue sur le réseau électrique. Une partie de la chaleur de combustion est récupérée pour répondre aux besoins thermiques locaux : chauffage de bâtiments ou procédés industriels. Les équipements de cogénération sont habituellement activés par la combustion de gaz naturel ou de biomasse.

La viabilité financière des systèmes de cogénération est relativement complexe et dépend de l'usage prioritaire qui en est fait. Dans le cas du projet de la gare nouvelle, la cogénération servirait à assurer en priorité les besoins thermiques de la zone (car il est possible de revendre de l'électricité en surplus au réseau, alors qu'à l'inverse, si le dimensionnement est réalisé pour assurer la production en électricité, il peut être très difficile de valoriser de la chaleur excédentaire en été). La production thermique des équipements varie typiquement entre 100 et 200 % de leur production électrique. Dans ce cas, l'électricité est alors un coproduit et de solides contrats de reventes sont nécessaires.

Outre le fait que les coûts d'investissement sont élevés et que le montage administratif d'une telle opération est relativement complexe, la viabilité financière d'un projet de cogénération dépend donc beaucoup des valeurs relatives de l'électricité produite et du combustible utilisé. Pour que l'exploitation d'une centrale à cogénération soit rentable, il est nécessaire que le prix de vente de l'électricité soit supérieur au prix d'achat du combustible, en tenant compte du rendement de conversion de l'installation.

Au final la cogénération ne représente pas en soi une source d'énergie renouvelable au sens strict du terme, mais est plutôt une variante technique d'une chaudière à gaz ou biomasse. BURGEAP se propose, en fonction des scénarios retenus, d'étudier plus en détail la cogénération si un potentiel d'exploitation fort est détecté.

4.7 LES RESEAUX DE CHALEUR OU DE FROID

L'étude de potentialité du raccord à un réseau de chaleur ou de froid existant ou la création d'un réseau est un des axes de travail obligatoire de l'étude de faisabilité EnR. En effet, ces solutions mutualisées de production énergétique permettent de développer à grande échelle la mise en œuvre d'énergies renouvelables en diminuant les coûts d'investissement.

Aucun réseau urbain de chaleur et/ou de froid existant n'est recensé à proximité de la ZAC.

Dans le cas d'une création, il faut calculer la densité énergétique du futur réseau. Elle représente la quantité d'énergie distribuée sur la longueur du réseau à installer. Plus la densité du réseau est élevée, plus l'installation est justifiée. A l'inverse, un réseau de faible densité va entraîner plus de pertes en ligne par rapport à l'énergie réellement distribuée. Une estimation de la longueur de réseau nécessaire a été faite d'après le plan d'implantation suivant :

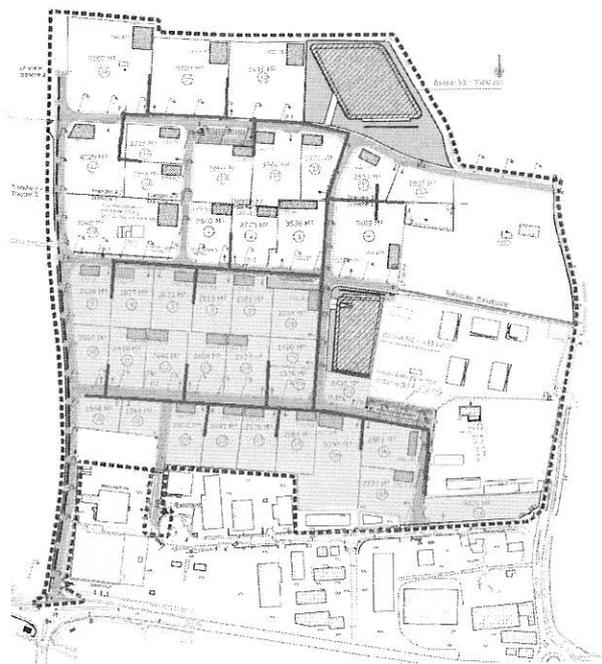


Figure 22 : plan prévisionnel d'implantation d'un réseau (en rouge)

La longueur du réseau estimée est de 1 850 m. L'estimation de la densité d'un réseau pour la ZAC de la Burlière est donnée ci-dessous :

CA_c – consommation thermique utile en chauffage et ECS annuelle du projet = 5,2 GWh/an (estimation).

L – longueur du réseau = 1 850 mètres linéaires (estimation)

D_c – densité énergétique du réseau de chaleur = $CA_c/L = 2,8$ MWh/(ml.an)

CA_f – consommation thermique utile en froid annuelle du projet = 3,2 GWh/an (estimation).

D_f – densité énergétique du réseau de froid = $CA_f/L = 1,7$ MWh/(ml.an)

Les densités énergétiques estimées sont relativement faibles comparées aux grands réseaux urbains existants, mais justifient cependant la conduite d'une étude complémentaire⁹.

De plus, le raccordement à terme d'autres centres de consommation à proximité (grandes surfaces, etc.) pourrait contribuer à augmenter fortement cette densité.

⁹ A titre d'exemple, le seuil bas de densité énergétique pour l'éligibilité d'un réseau au Fond Chaleur de l'ADEME est de 1,5 MWh/ml.

4.8 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE POTENTIEL

Tableau 5 : synthèse du potentiel ENR de la zone d'aménagement

Type de ressources énergétiques	Disponibilité de la ressource	Potentiel de la ressource	Avantages	Inconvénients	Conclusion partielle sur la ressource
Hydraulique	Non				Potentiel nul
Solaire	Thermique	Surface de panneaux maximum : 15 000 m ² Productible annuel = 7,65 GWh	-Energie « gratuite » et sans nuisances -Energie décarbonée	-Nécessité d'un système d'appoint -Pas de forte demande énergétique pendant les périodes de production	Potentiel fort mais synchronisation avec les besoins faible
	Photovoltaïque	Rayonnement solaire brut annuel reçu sur la zone d'aménagement : 1 550 kWh/m ²	-Energie « gratuite » et sans nuisances -Energie décarbonée	-Production et consommation désynchronisées (intérêt économique seulement) -Concurrence le solaire thermique en termes d'espace	Potentiel fort Montage économique et contractuel à étudier
	Climatisation solaire	Fort synchronisation des apports solaires et des besoins de froid	-Energie « gratuite » et sans nuisances -Energie décarbonée	-système complexe et investissements conséquent	Potentiel probable mais peu viable : technologie au stade « pilote »
Grand éolien	Non (secteur urbain)				Non exploitable
Petit éolien	A préciser à l'aide d'études complémentaires	A préciser à l'aide d'études complémentaires	-Energie « gratuite » -Energie décarbonée	-Production consommation désynchrones (intérêt économique seulement) -Possibles nuisances sonores	Potentiel probable mais peu viable par manque de retours d'expériences Nécessite études complémentaires



BURGEAP

Géothermie	Haute énergie		Potentiel nul			
	Moyenne énergie	plus la basse				
Très basse énergie	Basse énergie		Potentiel incertain			
	PAC sur nappe	PAC sur sol	Potentiel possible, études complémentaires nécessaires			
	Aquifères présents localement. A préciser à l'aide d'études complémentaires	Potentiel à déterminer en fonction des résultats d'études complémentaires	-Source d'énergie peu chère (électricité à haut rendement) -Pas de nuisances -Production de chaud et de froid (PAC réversible)	-Etudes complémentaires nécessaires	Investissements importants que la géothermie très basse énergie	Potentiel nul
	Ressource (sol) disponible	Moins intéressant que la PAC sur nappe si présence d'un aquifère exploitable	Source d'énergie peu chère (électricité à haut rendement) -Pas de nuisances -Production de chaud et de froid (PAC réversible)	-Etudes complémentaires nécessaires Investissement conséquent		Potentiel nul
Réseau de chaleur / froid	Pas de réseau à proximité					Potentiel nul
	Dépend de la ressource utilisée	Densité énergétique suffisante	-Investissement moindre que les solutions individuelles	Investissement à réaliser en amont de la réalisation de toutes les phases		Potentiel à étudier
Bois-énergie	Production existante mais décentralisée (nécessite fret)	Production suffisante localement	-Source décarbonée	-Fret conséquent -Contraintes de qualité de l'air		Potentiel à étudier dans le cas d'un système collectif
Biomasse	Récupération des déchets créés par le fonctionnement de la zone d'aménagement	Insuffisant et irréaliste techniquement (coût, place disponible)				Potentiel faible

4.9 CONCLUSIONS INTERMEDIAIRES : SCENARIOS D'APPROVISIONNEMENT RETENUS

4.9.1 CHOIX DU SCENARIO CONVENTIONNEL :

A ce niveau de l'étude, un scénario énergétique « conventionnel » doit être retenu afin de servir de base de comparaison aux scénarios EnR proposés. Il peut s'agir d'un approvisionnement de la ZAC au gaz, à l'électricité ou au fioul.

❖ Cas du fioul

Le recours au fioul implique un impact climatique fort et une problématique d'approvisionnement par la route contraignante. Ce scénario n'a pas été retenu.

❖ Cas du gaz

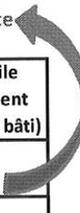
L'extension du réseau urbain de gaz jusqu'à la zone d'aménagement n'a pas encore été envisagée par la maîtrise d'ouvrage à ce stade de l'étude ; la demande d'un scénario conventionnel n'ayant pas recours au gaz (donc à l'électricité) a donc été formulée. Cependant, le non raccordement de la ZAC au réseau gaz pourrait avoir un impact lors de la commercialisation des lots de la ZAC. Bien que ce choix soit intéressant en matière de renoncement à une ressource fossile, la présence de petites industries par exemple peut faire apparaître des besoins en énergie non compris dans cette étude (procédés, etc.) qu'il serait difficile de couvrir à l'aide de l'électricité (chère et pas toujours adaptée).

❖ Cas de l'électricité

La réglementation thermique actuelle empêche le recours à l'électricité via des systèmes de chauffage classique à effet Joule. En effet, l'électricité est pondérée d'un coefficient de conversion entre énergie finale et primaire de 2,58. Les consommations étant fixées par la réglementation au niveau de l'énergie primaire, les bâtiments doivent alors être très fortement isolés (de façon souvent trop onéreuse ou même techniquement irréaliste).

L'utilisation de l'électricité doit alors être étudiée via des systèmes de pompe à chaleur (PAC). En puisant une partie de l'énergie fournie dans le milieu (air, nappe phréatique, etc.), elles offrent un COP (Coefficient de Performance, défini en *Annexe 3*: pompes à chaleur (PAC) et coefficients de performance (COP)) supérieur à 1. Ainsi, elles permettent de « compenser » le rapport de conversion entre énergie primaire et finale de l'électricité.

Le schéma suivant résume, pour les deux usages de l'électricité, ce jeu de conversions :

Besoins du bâtiments très réduits, nécessitant une isolation forte 

Système	Energie primaire autorisée (base 100)	Conversion primaire-> final	Energie finale (livrée au consommateur)	Conversion final-> utile du système	Energie utile (effectivement distribuée au bâti)
Chauffage effet Joule	100	1/2,58	38,8	rendement = 0,95	36,8
PAC	100	1/2,58	38,8	COP = 3,2	124,0

Les différents systèmes de pompes à chaleur présentent des prix d'investissement supérieurs à ceux des systèmes électriques classiques, mais la facture énergétique est réduite (l'utilisateur paye l'énergie finale, donc environ un tiers de l'énergie effectivement distribuée au bâtiment).

Au regard de l'analyse des besoins du site et des remarques qui précèdent, deux scénarios d'approvisionnement « conventionnels » ont été retenus : un basé sur le gaz (Econv1), le plus classique sur ce type de ZAC, mais nécessitant un raccordement au réseau de distribution, l'autre basé sur l'électricité (Econv2), pour parer à l'éventualité où l'option raccordement gaz ne serait pas retenue :

- **Scénario Econv1 :**

- Production de chaleur (chauffage et ECS) avec des chaudières au gaz naturel à condensation individuelles au bâtiment,
- Production de froid grâce à des pompes à chaleur individuelles air/eau.

- **Scénario Econv 2¹⁰ :**

- Production de chaleur et de froid via des pompes à chaleur air/eau réversibles,
- Production d'ECS avec des ballons thermodynamiques individuels au bâtiment.

La production d'ECS devant être assurée toute l'année, il n'est pas possible de la réaliser avec les pompes à chaleur du chauffage qui doivent assurer la fourniture de froid en été. C'est pourquoi la mise en place de ballons thermodynamiques (ballons avec une PAC autonome) a été retenue.

¹⁰ Il ne s'agit pas à proprement parler d'un scénario conventionnel car l'aérothermie (usage des PAC sur le vecteur énergétique qu'est l'air ambiant ou extérieur) est reconnue comme une énergie dite renouvelable.

4.9.2 CHOIX DES SCENARIOS AYANT RECOURS AUX ENERGIES RENOUVELABLES

Les solutions EnR nécessitent la plupart du temps un système d'appoint pour palier à l'intermittence ou la faible intensité de la ressource. Les solutions EnR sont par ailleurs caractérisées par des investissements généralement plus importants, mais un prix de l'énergie plus faible (ou gratuit).

Pour cette raison, il est difficile dans le cas de ce projet d'étudier les solutions EnR sans avoir recours au gaz. En effet, utiliser des systèmes de PAC (électrique) comme appoint génère alors de forts investissements pour des installations destinées à fonctionner sur des plages horaires réduites. Il est donc très difficile de rentabiliser ces solutions. En cela, le gaz naturel en réseau est une énergie d'appoint plus adaptée : les investissements sont faibles, et le gaz ne couvre que les pointes de consommation, d'où une dépense énergétique maîtrisée.

Les scénarios « renouvelables » étudiés sont les suivants :

- **Scénario ENR 1 :**

- Production de chaleur pour l'ECS et le chauffage avec une centrale biomasse collective et création d'un réseau de chaleur pour la ZAC,
- Production de chaleur d'appoint à l'aide de chaudières gaz à condensation (collectif),
- Production de froid à l'aide de pompes à chaleur air/eau individuelles.

Les besoins en ECS du projet étant très faible, il ne paraît pas judicieux de faire fonctionner le réseau de chaleur en période estivale uniquement pour cet usage. Un appoint électrique individuel est donc prévu hors de la période de chauffe (les faibles besoins en ECS permettent cet usage restreint de l'électricité).

- **Scénario ENR 2 :**

- Production de chauffage et de froid grâce à des PAC et un champ de sondes géothermiques verticales (installation individuelle au bâtiment),
- Appoint gaz pour la production de chaleur et pour la production d'ECS hors période de chauffe.

En l'absence de données précises sur le contexte hydrogéologique du site, l'option de la géothermie sur sonde a été retenue (car adaptée dans des contextes moins favorables que la géothermie sur nappe).

Il faut savoir que cette technologie est plus chère que la géothermie sur nappe et que l'ensemble des estimations financières réalisées dans cette étude se révéleront probablement surévaluées dans le cas où la géothermie sur nappe serait envisageable. Si l'option de la géothermie est retenue, engager des études de reconnaissances plus fines du sous-sol peut permettre de réduire significativement les coûts.

Par ailleurs, la mise en place sur la surface disponible de panneaux photovoltaïques avec raccordement sur le réseau public (vente d'électricité renouvelable) sera étudiée.

Cahier 2

5. BESOINS DE PUISSANCE

La consommation énergétique seule ne suffit pas à caractériser une installation de production énergétique. Il faut également étudier sa puissance. La puissance d'une installation est sa capacité à dispenser de l'énergie plus ou moins rapidement. Or, les besoins calculés précédemment ne sont pas constants tout au long de l'année. Ils varient en fonction de paramètres climatiques (température extérieure, apports solaires) et d'usage (occupation des bâtiments, utilisation des équipements, etc.)

Pour retrouver cette puissance, les besoins énergétiques déterminés précédemment sont croisés avec des profils de consommation en fonction des usages (chauffage, froid, ECS) et des activités (logements, commerces, etc.). Ces profils de consommations sont construits à partir de données météorologiques et de différents retours d'expérience (campagnes de mesures, simulations thermiques dynamiques). Un exemple de profil annuel est donné dans la figure qui suit :

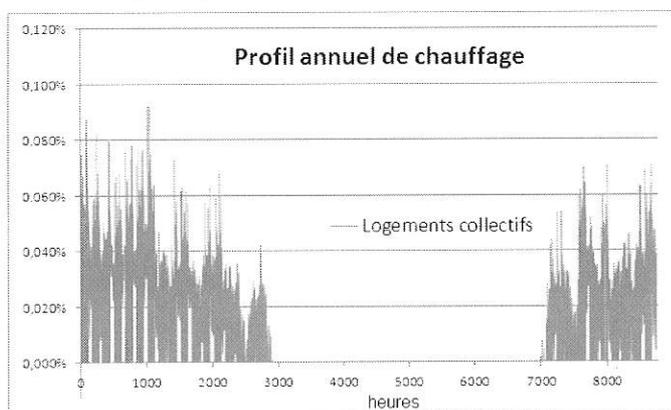


Figure 23 : exemple de profil annuel utilisé

Un outil développé en interne permet d'analyser et de croiser ces profils, afin de construire la monotone de puissance des installations, comme le montre la figure suivante :

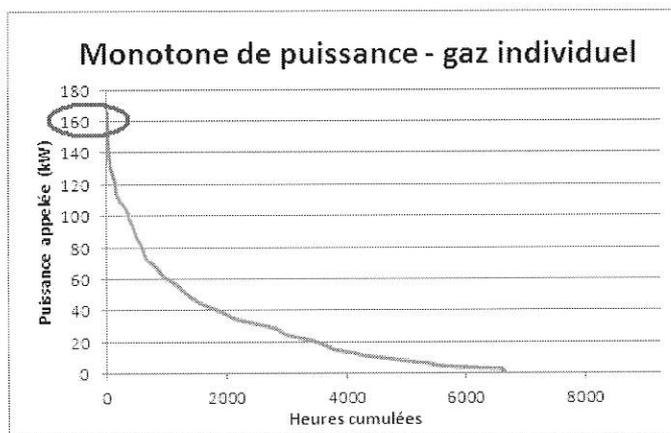


Figure 24 : exemple de répartition annuelle des puissances appelées – chauffage et ECS

Cette monotone doit être vue comme l'analyse du régime de fonctionnement de l'installation au cours de l'année. Dans l'exemple présenté ci-dessus, l'installation fonctionne environ 6 400 heures au cours de l'année. Cependant, on s'aperçoit que le régime de fonctionnement varie fortement et n'est réellement élevé que durant 1 000 heures environ. Le maximum atteint (ici 165 kW), est la puissance utile à installer. Ces calculs de puissance théoriques seront relevés d'un facteur de sécurité de 1,3 dans l'étude économique.

Pour les 3 scénarios, ces monotones ont été tracées afin de définir les besoins en puissance.

5.1.1 SCENARIO ECONV1 :

Rappel : le scénario conventionnel Econv1 consiste à la production de chaleur pour le chauffage et l'ECS grâce à des chaudières à condensation au gaz naturel en pied d'immeuble. La production de froid est réalisée grâce à des pompes à chaleur air/air individuelles à l'immeuble.

Production de chaleur :

La puissance utile installée, nécessaire pour les usages de chaleur cumulés (chauffage et ECS) d'un des bâtiments du projet, est représentée ci-dessous :

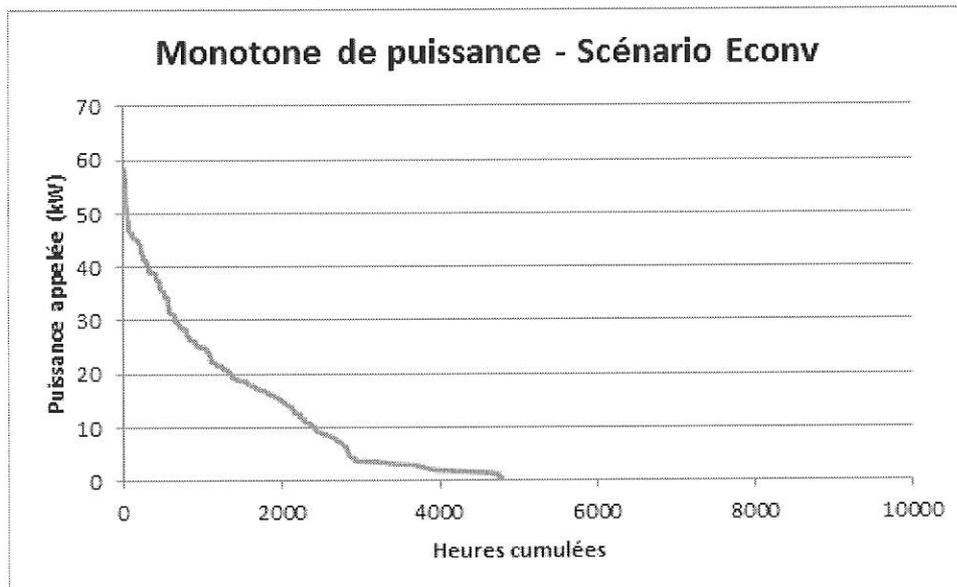


Figure 25 : répartition des puissances utiles appelées (chauffage et ECS) d'un commerce RT2012 - scénario Econv

La puissance de chaud nécessaire au site varie entre 350 kW (pour le plus gros commerce RT2012) et 28 kW (pour la plus petite industrie RT2020), avec une puissance installée totale de 4,9 MW.

Production de froid :

La puissance de froid nécessaire au site varie entre 185 kW (pour le plus gros commerce RT2012) et 14 kW (pour la plus petite industrie RT2020), avec une puissance installée totale de 2,6 MW.

Un facteur de surdimensionnement de 1,3 sur les puissances sera pris pour le calcul des investissements.

5.1.1SCENARIO ECONV2 :

Production de chauffage et de froid :

Les puissances thermiques nécessaires pour le chauffage sont les mêmes que dans le scénario Econv 1. La puissance installée (PAC) est alors suffisante pour assurer la production de froid (usage réversible) en été. Ce double usage des équipements permet d'ailleurs de limiter un investissement à la base conséquent.

Production d'ECS :

Des ballons thermodynamiques d'une puissance thermique comprise entre 7 et 2,5 kW doivent être installés dans les bâtiments du projet.

Un facteur de surdimensionnement de 1,3 sera pris pour le calcul des investissements.

5.1.2 SCENARIO ENR1 :

Production de chauffage et d'ECS

La monotone de puissance représentée ci-dessous représente le régime de fonctionnement d'une chaudière biomasse collective appoint gaz, pour la production de chauffage et d'ECS destinée à l'ensemble de la ZAC :

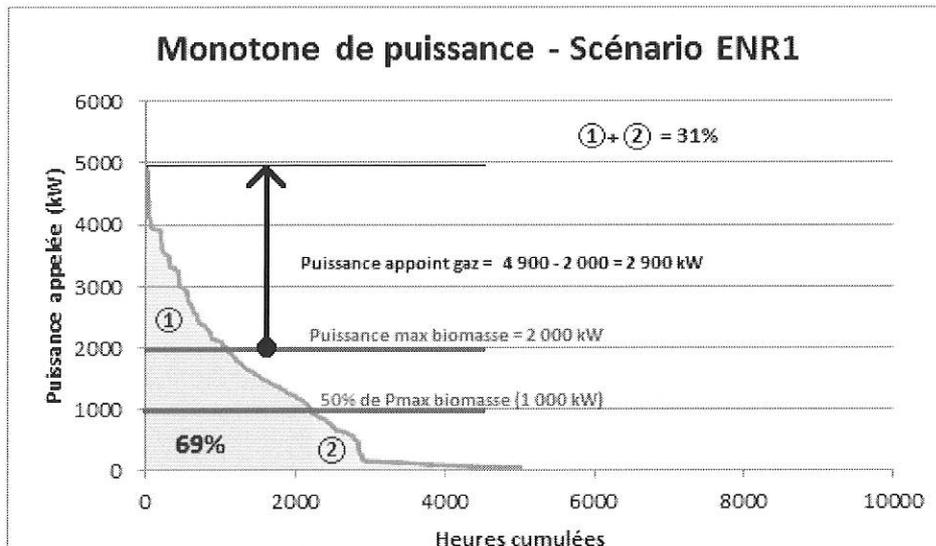


Figure 26 : répartition annuelle des puissances utiles appelées (chauffage + ECS) - scénario ENR1

La puissance utile que doit pouvoir fournir le réseau au projet s'élève à près de 4,9 MW. Cependant, une chaudière biomasse collective fonctionne difficilement à bas régime ; le seuil d'arrêt de la chaudière varie suivant les technologies, il est fixé dans le cadre de cette étude à 50%. Utiliser plusieurs chaudières en série peut permettre d'élargir cette plage de fonctionnement mais engendre également des investissements supplémentaires.

Il a été calculé la puissance de l'installation biomasse qui permet alors de couvrir le plus de besoins en énergie. Cette puissance optimale est de 2 MW, et les besoins couverts, matérialisés en vert, représentent donc 69 % des besoins totaux. Le reste doit être assuré par la chaudière d'appoint, d'une puissance de 2,9 MW.

Cependant, le taux d'utilisation de la chaudière biomasse est en réalité plus faible car la variabilité des besoins nécessite parfois de solliciter l'appoint (plus réactif). De plus, avoir une puissance d'appoint importante permet de se prémunir d'une panne sur la chaudière biomasse. Enfin, un coefficient de sécurité doit être pris sur la puissance totale, c'est pourquoi les paramètres suivants ont été retenus :

- Biomasse : 2 MW pour 65% de la couverture des besoins,
- Gaz : 4,4 MW pour 35% de couverture des besoins de chaleur.

Production de froid

Pour la production de froid, les résultats obtenus lors de l'étude du scénario Econv 1 (gaz) sont valables ici, la technologie retenue tant la même.

5.1.3 SCENARIO ENR2 :

Afin de réduire les investissements, le système géothermique est dimensionné pour pouvoir couvrir à lui seul les besoins de rafraîchissement en été. La monotone de puissance en refroidissement est présentée ci-dessous pour l'un des bâtiments :

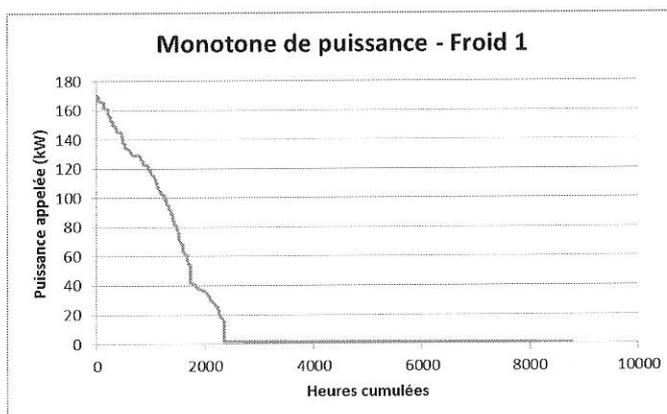


Figure 27 : répartition des puissances utiles appelées (froid) d'un commerce RT2012 - scénario ENR 2

La puissance thermique totale à installer est de 2,6 MW¹¹.

Les monotones de puissance en chaleur sont également construites et présentées ci-dessous :

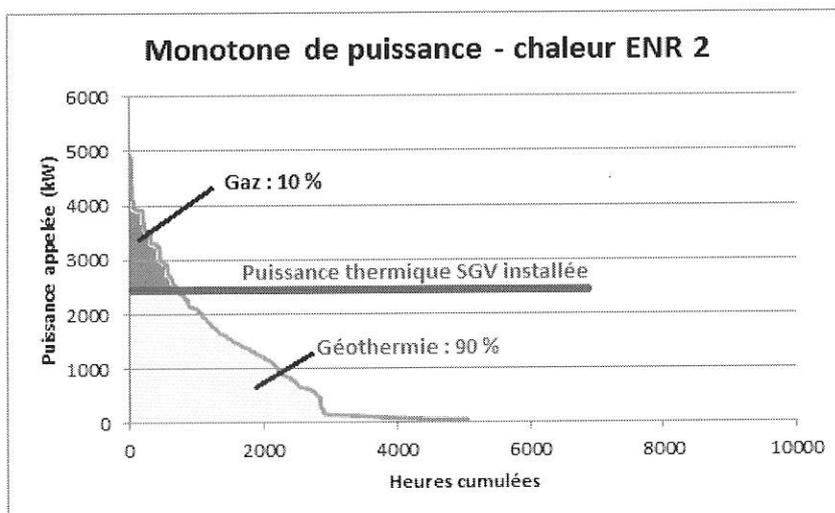


Figure 28 : répartition des puissances thermiques appelées - scénario ENR 2

La géothermie peut couvrir l'ensemble des besoins de chaud correspondant à une puissance inférieure à 2,6 MW ; au-delà, il faut solliciter l'appoint. La couverture des besoins par la géothermie dans cette configuration s'élève à près de 90%.

La puissance utile des chaudières gaz à installer sur le projet est estimée à 3,3 MW au total. Un facteur de surdimensionnement de 1,3 sera pris pour le calcul des investissements.

¹¹ Cela représente pour l'ensemble de la ZAC environ 500 forages à 99m de profondeur. Si le nombre de forage est important, il reste tout de même possible à l'échelle du projet (surfaces de parking, etc.). La réforme du code minier en cours pourrait permettre de réaliser plus facilement des forages plus profonds (très certainement jusqu'à 200 m), ce qui aurait pour effet de diminuer le nombre de forage et le coût global de l'opération.

6. BESOINS EN ENERGIE PRIMAIRE

A ce stade ont été déterminés les besoins en énergie utile et les différents mix énergétiques de chaque scénario. Pour remonter à la consommation en énergie primaire et vérifier ainsi le respect de la réglementation, il faut utiliser les rendements des installations et les coefficients de conversion primaire/final utilisés dans la réglementation thermique 2012 :

Energie	Conversion final => primaire
Energie électrique française	2,58
Autres énergies	1

Au final, consommations primaires annuelles et surfaciques (kWhep/m²/an) des bâtiments sont les suivantes :

	Commerces RT 2012	Industries RT 2012	Industries RT 2020
Econv 1	320	112	96
Econv 2	320	112	96
EnR 1	340	122	105
ENR 2	266	100	85

7. ANALYSE MULTICRITERE DES SCENARIOS RETENUS

7.1 COUTS D'INVESTISSEMENTS

La puissance des installations, déterminée précédemment, permet d'estimer les investissements liés. Le tableau ci-dessous présente l'estimation de ces investissements¹² :

Tableau 6 : coûts des équipements de production énergétique

Scénario	Equipements pris en compte	Investissements en k€ HT	Investissement total en k€ HT
Econv 1	Achat et installation chaudières gaz à condensation	1 100 k€	4 985 k€
	Achat et installation de PAC air/eau	3 885 k€	
Econv 2	Achat et installation de PAC air/eau	7 240 k€	7 430 k€
	Achat et installation de ballons ECS thermodynamiques	190 k€	
ENR1	Création d'un réseau de chaleur de 1 850 ml	950 k€	5 875 k€
	Création d'une chaufferie collective comprenant une chaudière bois de 2 MW et une chaudière (ou plusieurs) gaz à condensation d'une puissance utile totale de 4,4 MW	1 040 k€	
	Achat et installation de PAC air/eau	3 885 k€	
ENR2	Forage et équipements SGV + pompes à chaleurs.	6 310 k€	6 850 k€
	Achat et installations de chaudières gaz d'appoint.	540 k€	

Ces estimations sont évidemment des ordres de grandeurs issus de données moyennes et la consultation de fournisseurs permettra dans la suite du projet d'affiner ces prévisions économiques. Ils sont donnés à titre indicatif avec une précision de +/- 40%.

¹² Le coût du raccordement au réseau de gaz n'a pas été estimé ici, bien qu'il doive être prévu dans tous les scénarios excepté le scénario Econv2.

7.2 COUT GLOBAL ANNUALISE

Le coût d'investissement seul est une vision cependant très court terme de la problématique énergétique. Pour apprécier le coût réel d'un scénario sur l'ensemble de sa phase de vie, le coût global annualisé des 4 scénarios a été calculé. Il s'agit du coût total sur 20 ans (investissement et fonctionnement).

7.2.1 PARAMETRES FINANCIERS

Les paramètres suivants sont fixés pour la suite de l'étude :

Durée d'observation économique : 20 ans

Part de l'investissement en fond propre : 20 %

Taux d'intérêt de l'emprunt : 3%

7.2.2 EVOLUTION DU PRIX DE L'ENERGIE

Afin de calculer les dépenses liées aux combustibles, il convient de s'interroger sur l'évolution des prix de l'énergie au cours des 20 prochaines années. Une analyse interne à BURGEAP des différentes études publiées nous a conduits à dégager un scénario probable d'évolution du prix de l'énergie.

Le tableau suivant résume les paramètres retenus pour les calculs :

Tableau 7 : estimation de l'évolution des prix de l'énergie

Energie ¹³	Prix du kWh 2013 c€/kWh	Prix du kWh 2033 c€/kWh	Evolution globale sur 20 ans	Evolution annuelle moyenne
Gaz Naturel	6,4	10,69	+ 67%	+ 2,56%
Electricité	9,7	15,62	+ 61 %	+ 2,3%
Bois énergie	3,6	5,67	+ 61%	+ 2,3%

Il nous paraît important de préciser à ce niveau que les hypothèses réalisées sont plutôt conservatrices, c'est-à-dire prudentes quant à l'augmentation des prix de l'énergie. Ces prix étant très sensibles à de nombreux paramètres difficiles à prévoir (tensions géopolitiques, choix politiques, exploitation de ressources non conventionnelles, etc.), il est possible d'observer au cours des prochaines années des augmentations supérieures à celles fixées ci-dessus. Dans ce cas, les scénarios pour lesquels le coût global est majoritairement dû aux coûts d'achat du combustible seront les plus impactés.

¹³ Le tableau concerne les usages domestiques de l'énergie.

7.2.3 RESULTATS ECONOMIQUES

Pour rendre l'analyse du coût global actualisé possible, ce dernier est décomposé en 4 parties distinctes :

- Investissement (calculé au chapitre 5.1, affiché en fond propre et emprunt puis ventilé sur 20 ans),
- P1 : annuités de l'emprunt,
- P2 : coûts de maintenance courante,
- P3 : coûts de maintenance exceptionnelle,
- P4 : coût du combustible.

Les résultats de l'analyse sont présentés dans le graphique suivant :

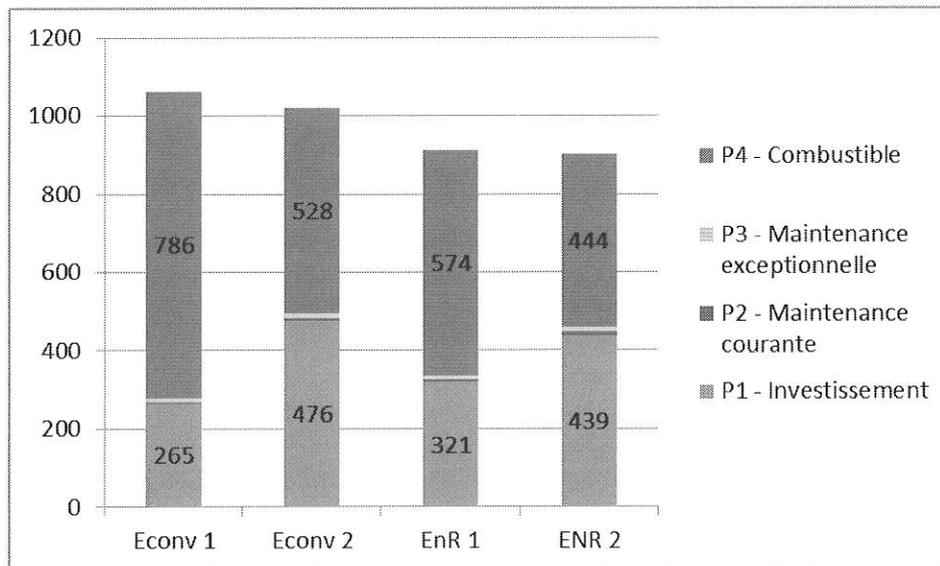


Figure 29 : coût global actualisé des scénarios retenus (en k€/an sur 20 ans)

Il est nécessaire d'insister sur l'aspect indicatif des résultats obtenus à ce stade. En effet, les ratios de coûts utilisés sont basés sur des retours d'expériences et peuvent être sensiblement différents au cas par cas.

Cependant, l'analyse est suffisamment fine pour mettre en évidence certaines tendances générales qui sont résumées ci-dessous :

- Le scénario Econv 1 illustre comme étant le plus économique en termes d'investissements, mais également le plus cher en coûts de fonctionnement (dépenses en combustible),
- Le scénario Econv 1 voit une grande part de son coût global portée par les coûts de combustible. De plus, ce combustible est une ressource fossile, ces deux paramètres rendent ce scénario plus vulnérable aux variations des coûts de l'énergie,
- Le scénario Econv 2 illustre le problème du recours aux pompes à chaleur sans appoint : la puissance à installer génère des coûts d'investissements élevés qu'il est difficile de rentabiliser, même avec des dépenses en énergie réduites. A ce titre, on remarque que l'utilisation modérée de PAC dans les scénarios ENR 2 (avec un appoint pour couvrir les pointes) permet de diminuer les investissements au point de compenser le prix des forages,
- Les scénarios ENR se caractérisent par leurs investissements plus importants mais par leurs dépenses dédiées aux combustibles plus faibles.

7.3 RESULTATS ENVIRONNEMENTAUX

Les quatre scénarios retenus (comprenant la production de froid) sont comparés sur quatre critères environnementaux : leurs émissions annuelles de gaz à effet de serre, de particules (PM10 et PM2.5) et de déchets radioactifs. Les usages pris en compte dans ce calcul sont la production de chaleur pour le chauffage et l'ECS, ainsi que la production de froid.

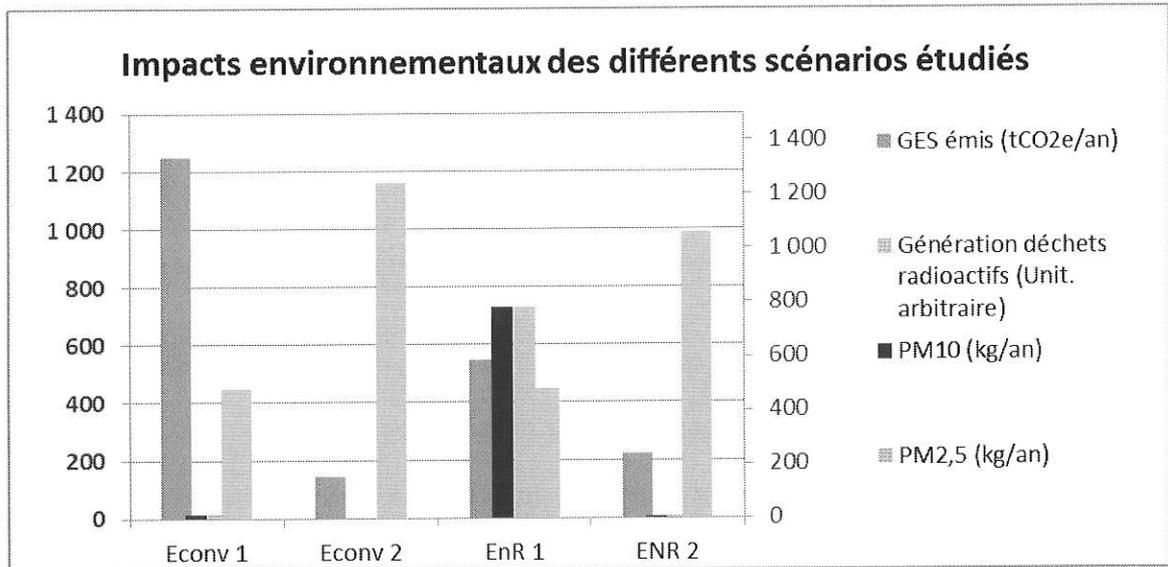


Figure 30 : comparatif environnemental (GES, particules et déchets radioactifs) des scénarios retenus

Le scénario traditionnel Econv1 est le plus émissif en termes de gaz à effet de serre. Selon ce critère, les scénarios ayant le moins d'impact sont les scénarios Econv2 et ENR 2, qui ont recours aux pompes à chaleur. Cependant, ces deux scénarios ont recours massivement à l'électricité et génèrent donc plus de déchets radioactifs.

8. SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

La production d'électricité à l'aide de panneaux photovoltaïques (PV) répond difficilement aux besoins du quartier car la production est rarement en phase avec les besoins. De surcroît, le prix de vente de l'électricité est souvent supérieur à son prix d'achat ce qui rend la consommation en direct moins avantageuse. Pour ces deux raisons, il a été décidé d'étudier ici la revente de la totalité de la production au réseau.

Les modalités d'achat de l'électricité par les opérateurs français sont plutôt complexes. Le prix du kWh est recalculé chaque trimestre en fonction de la quantité de panneaux PV installés sur le territoire français, des coûts de production de l'industrie, du coût du travail, etc. Ces paramètres restent donc très difficilement prévisibles mais les tarifs d'achat sont globalement revus à la baisse tous les trimestres. Il est donc souhaitable de réaliser la demande de raccordement au réseau le plus tôt possible pour bénéficier des tarifs les plus intéressants (alors fixés pour 20 ans).

Le tarif d'achat actuel de l'électricité photovoltaïque est présenté ci-dessous :

Type d'installation		Tarifs en vigueur pour les installations dont la demande complète de raccordement a été envoyée :			
		entre le 1er février 2013 et le 31 mars 2013	entre le 1er avril 2013 et le 30 juin 2013	entre le 1er juillet 2013 et le 30 septembre 2013	entre le 1er octobre 2013 et le 31 décembre 2013
Intégrée au bâti ¹	[0-9kW]	31,59 c€/kWh	30,77 c€/kWh	29,69 c€/kWh	29,10 c€/kWh
Intégrée simplifiée au bâti ²	[0-36kW]	18,17 c€/kWh	16,81 c€/kWh	15,21 c€/kWh	14,54 c€/kWh
	[36-100kW]	17,27 c€/kWh	15,97 c€/kWh	14,45 c€/kWh	13,81 c€/kWh
Tout type d'installation	[0-12MW]	8,18 c€/kWh	7,96 c€/kWh	7,76 c€/kWh	7,55 c€/kWh

¹ Une installation photovoltaïque sur toiture respecte les critères d'intégration au bâti (IAB) si elle remplit toutes les conditions suivantes :

- Le système photovoltaïque est installé sur la toiture d'un bâtiment clos (sur toutes les faces latérales) et couvert, assurant la protection des personnes, des animaux, des biens ou des activités. L'installation photovoltaïque est installée dans le plan de la toiture au sens défini à l'annexe 5 de l'arrêté du 4 mars 2011
- Le système photovoltaïque remplace des éléments du bâtiment qui assurent le clos et couvert, et assure la fonction d'étanchéité. Après installation, le démontage du module photovoltaïque ou du film photovoltaïque ne peut se faire sans nuire à la fonction d'étanchéité assurée par le système photovoltaïque ou rendre le bâtiment impropre à l'usage.
- Pour les systèmes photovoltaïques composés de modules rigides, les modules constituent l'élément principal d'étanchéité du système
- Pour les systèmes photovoltaïques composés de films souples, l'assemblage est effectué en usine ou sur site. L'assemblage sur site est effectué dans le cadre d'un contrat de travaux unique

² Une installation photovoltaïque sur toiture respecte les critères d'intégration simplifiée au bâti (ISB) si elle remplit toutes les conditions suivantes :

- Le système photovoltaïque est installé sur la toiture d'un bâtiment assurant la protection des personnes, des animaux, des biens ou des activités. Il est parallèle au plan de ladite toiture.
- Le système photovoltaïque remplace des éléments du bâtiment qui assurent le clos et couvert, et assure la fonction d'étanchéité.

NB : Les tarifs d'achat peuvent être assortis d'une majoration de 5% ou 10% en fonction de l'origine européenne des composants du système photovoltaïque

Figure 31 : tarifs de rachat de l'électricité PV en 2013

Pour des unités de production indépendantes relativement modestes, deux optimums semblent se dégager.

Le tarif d'achat le plus avantageux est obtenu pour des puissances installées faibles (<9 kWc soit près de 90 m² de panneaux PV¹⁴) et sur des équipements intégrés au bâti. Cependant, cette faible puissance installée se traduit par une faible production, et donc une recette également peu importante.

Pc, puissance crête installée (intégré au bâti) : 9 kWc

Pr, productivité du PV à Trets : 1 100 à 1 200 kWh/kWc

Ta, tarif d'achat : 30,77 c€/kWh

PA, production annuelle : PA = Pc x Pr = 9 900 à 10 800 kWh/an

RA, recette annuelle : PA x Ta / 100 = 3 000 à 3 300 €

¹⁴ Le ratio 10 m² de panneaux pour 1 kWc installé peut être utilisé en première approximation. Dans la réalité, ce ratio diffère d'une technologie de PV à l'autre

Un second optimum est atteint pour une puissance installée légèrement inférieure à 100 kWc (1 000 m² de panneaux PV environ¹⁵) et sur des équipements à « intégration simplifiée au bâti ».

Pc, puissance crête installée (intégration simplifiée au bâti) : 99 kWc

Pr, productivité du PV à Trets : 1 100 à 1 200 kWh/kWc

Ta, tarif d'achat : 15,97 c€/kWh

PA, production annuelle : $PA = P_c \times P_r = 109\ 000 \text{ à } 119\ 000 \text{ kWh/an}$

RA, recette annuelle : $PA \times Ta / 100 = 17\ 000 \text{ à } 19\ 000 \text{ €}$

Au-delà de 100 kWc, le tarif d'achat est plus faible et la rentabilité de l'installation peut être plus difficile à obtenir. De plus, les installations PV supérieures à 100 kWc doivent faire l'objet d'une procédure d'appel d'offre

De manière générale, les résultats présentés dans cette partie sont largement dépendants de la législation encadrant le rachat de l'électricité. Il est difficile de prévoir aujourd'hui quelles seront les politiques mises en place en la matière dans les années à venir.

¹⁵ Attention, dans le cas où un scénario d'approvisionnement du projet ayant recours au solaire thermique est retenu, l'espace disponible en toiture pour le solaire photovoltaïque peut être restreint.

CONCLUSION

Cette étude s'est déroulée en trois étapes. Dans un premier temps, la caractérisation des besoins en énergie a permis d'estimer les apports en énergie nécessaires au fonctionnement du projet. Ainsi, sur l'ensemble de la zone, les besoins de chaleur en énergie utile s'élèvent à près de 5,2 GWh/an et les besoins de refroidissement à 3,2 GWh/an. La répartition de ces besoins au cours de l'année a permis de dimensionner les installations de production énergétique nécessaires.

Dans un deuxième temps, l'analyse du potentiel en énergies renouvelables de la zone a permis de dégager l'utilisation des énergies renouvelables et de récupérer les plus pertinentes au regard des contraintes du projet. Le recours au bois-énergie, à l'aérothermie, et à la géothermie ont été retenus. L'énergie solaire présente un fort potentiel également, mais les périodes de production sont déphasées par rapport aux périodes de besoins.

Ainsi, il a été décidé d'étudier deux scénarios dits « renouvelables » :

- **Scénario ENR1** : la création d'un réseau collectif alimenté par une chaudière bois (chauffage + ECS), avec un appoint gaz à condensation si nécessaire,
- **Scénario ENR2** : Production de chaleur et de froid via des PAC réversibles alimentées par la géothermie sur sonde, avec un appoint gaz pour la production de chaleur et l'ECS.

Ces deux scénarios ont été comparés avec les scénarios « conventionnels » suivants :

- **Scénario Econv 1** : production de chaleur et d'ECS avec chaudière gaz naturel à condensation individuelle au bâtiment.
- **Scénario Econv 2** : production de chaleur et de froid avec des pompes à chaleur air/eau et production d'ECS avec des ballons thermodynamiques (équipements individuels au bâtiment).

Enfin, une analyse économique a permis de comparer les différents scénarios, en prenant à la fois en compte l'investissement et son financement, mais également les coûts de fonctionnement, tout en intégrant l'évolution des prix de l'énergie. Les résultats montrent que les solutions EnR envisagées sont plus intéressantes sur le plan économique en coût global que les solutions conventionnelles. Pour compléter la comparaison, les différents impacts environnementaux (gaz à effet de serre, émissions de particules fines, et génération de déchets radioactifs) de chaque scénario ont été évalués. A titre de synthèse, le tableau suivant présente les résultats de la comparaison des scénarios en les classant du plus avantageux (note : 1) au moins avantageux (note : 4) sur les différents critères économiques et environnementaux :

Tableau 8 : synthèse du comparatif des différents scénarios

	Scénario Econv 1	Scénario Econv 2	Scénario ENR1	Scénario ENR2
Coût global	3	3	1	1
Investissement	1	4	2	3
Impact GES	4	1	2	1
Impact Particules	1	1	4	1
Impact Déchets nucléaires	1	4	1	3
Sensibilité à l'évolution des prix de l'énergie	4	3	1	1

L'analyse multicritère permet de valider, au stade de la préfaisabilité, la pertinence des deux scénarios ENR (recours au bois énergie et à la géothermie). En effet, bien que leur investissement soit supérieur à celui d'une solution traditionnelle (approvisionnement au gaz), ils permettent des coûts de fonctionnement réduits et un impact environnemental mieux maîtrisé.

9. ANNEXES

9.1 ANNEXE 1 : PERFORMANCE THERMIQUE DES DIFFERENTES REGLEMENTATIONS ET LABELS

	RT 2005	BBC/RT 2012	effinergie+	MINERGIE	MINERGIE-P	Maison passive
Seuil de consommation en énergie primaire	150 kWhEP/(m ² ·shab.an) modulé	50 kWhEP/(m ² ·shab.an) modulé	40 kWhEP/(m ² ·sre.an) modulé	38 kWhEP/(m ² ·shab.an) modulé	30 kWhEP/(m ² ·shab.an)	120 kWhEP/(m ² ·shab.an)
Décompte de l'électricité produite	Oui (12kWhEP/(m ² ·shab.an))	Oui (12kWhEP/(m ² ·shab.an))	Non	Non	Non	Non
Chauffage	x	x	x	x	x	x
ECS	x	x	x	x	x	x
Auxiliaires	x	x	x	x	x	x
Eclairage	x	x	x	NC	NC	x
Climatisation	x	x	x	x	x	x
Usages spécifiques	NC	NC	Evaluation	NC	NC	x
Seuil de besoin en chauffage (énergie utile)	NC	NC	NC	NC	NC	15 kWh/(m ² .an)
Rapport énergie fossile	2,58	2,58	2,58	2	2	2,7
Bois	1	1	1	1	1	1,1
PV	0,6	0,6	1	0,5	0,5	0,2
Etanchéité à l'air	2,58	2,58	2,58	2	2	0,7
Energies renouvelables	NC	Certificat d'infiltrométrie obligatoire l4 < 0,6 m ³ /h < 0,6 m ³ /h	Certificat d'infiltrométrie obligatoire l4 < 0,6 m ³ /h (collectif)	Pas obligatoire (conseillé)	Pas obligatoire (conseillé)	test de pression n50 < 0,6h ⁻¹
Energies grises des matériaux de construction	NC	Exigence de moyens	Communication taux de couverture obligatoire	NC	NC	NC
Déplacement des utilisateurs	NC	Recommandée	NC	NC	NC	NC
Autres	NC	Recommandée	NC	NC	NC	NC
		NC	NC	Puissance chauffage <10W/m ²	Puissance chauffage <10W/m ²	Puissance chauffage <10W/m ²

Figure 32 : exigences des différentes réglementations et labels

9.2 ANNEXE 2 : PRINCIPAUX OBJECTIFS DU PPA BOUCHES DU RHONE¹

Tableau 11 : Synthèse des actions PPA

Type	N°	Secteur	Intitulé
	11	Résidentiel / Tertiaire	Imposer des valeurs limites à l'émission pour les installations de combustion (tous combustibles) de puissance comprise entre 400kW et 2MW
	12		Limiter les émissions des installations de combustion bois de puissance inférieure à 400 kW utilisées pour le chauffage domestique
	13		Limiter les émissions de particules et d'autres produits de combustion (HAP) associées aux brûlages.

Tableau 12 : Synthèse du portage et des indicateurs associés

Type	N°	Porteur(s) de la mesure	Indicateurs	Chargé(s) de réponse pour les indicateurs
	11	DREAL/Collectivités concernées	Nombre de contrôles effectués par les organismes de contrôles agréés	DREAL
	12	ADEME/Réseau Espace Info Energie	Nombre de campagnes de communication	DREAL
	13	Préfet/Maire	Evolution du volume de déchets verts collectées en déchetteries	DDTM

¹ Tableaux récapitulatifs tirés du PPA

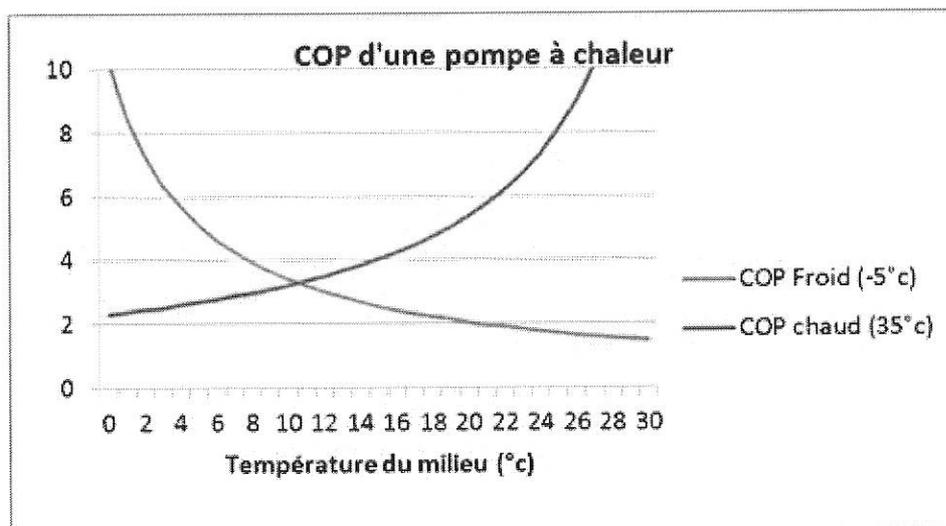
9.3 ANNEXE 3 : POMPES A CHALEUR (PAC) ET COEFFICIENTS DE PERFORMANCE (COP)

Le coefficient de performance d'une pompe à chaleur définit le rapport entre les calories prises au milieu et l'énergie dépensée dans la pompe et équipements auxiliaires.

Le potentiel productible via les pompes à chaleur est théoriquement sans limite dès lors qu'un écart supplémentaire de température est acceptable (réchauffement de la nappe pour des usages de froid et refroidissement de la nappe pour des usages de chaud). Une limite physique vient cependant restreindre le gisement énergétique : le rendement énergétique des pompes à chaleur exploitant les calories et frigories se dégrade avec l'évolution de la température.

Ainsi, une installation de chauffage donnée avec un coefficient de performance de 3 défini pour du chauffage à 35°C sur la base d'une nappe à 12°C verra ce coefficient de performance s'abaisser à 3 pour une nappe à 8°C et à 2.5 pour une nappe à 3°C : le rendement de l'installation baisse au fur et à mesure que l'on abaisse la température de la nappe pour répondre aux besoins de chauffage.

De même, une installation de refroidissement produisant une eau glycolée à -5°C avec un COP de 3 sur une nappe à 12° verra ce COP passer à 2 lorsque la nappe atteindra 20°C : le rendement d'une installation de refroidissement sur nappe se réduit lorsque la température de nappe augmente (en été).



L'avantage comparé d'une pompe à chaleur sur nappe par rapport à une pompe à chaleur sur air extérieur est que la température de la nappe varie dans une bien moindre mesure que la température de l'air extérieur.

OBJET : Zones d'activités - ZAC communautaire de la Burlière à Trets - Approbation du programme des équipements publics et du dossier de réalisation de la ZAC

Vote sur le rapport

Inscrits	144
Votants	115
Abstentions	0
Blancs et nuls	0
Suffrages exprimés	115
Majorité absolue	58
Pour	115
Contre	0
Ne prennent pas part au vote	0

Etai(en)t présent(s) et ont voté contre :

Néant

Etai(en)t excusé(s) et ont voté contre :

Néant

Etai(en)t présent(s) et se sont abstenus :

Néant

Etai(en)t excusé(s) et se sont abstenus :

Néant

Après en avoir délibéré, le Conseil de Communauté adopte à l'unanimité le rapport ci-joint et le transforme en délibération.

Ont signé le Président et les membres du Conseil présents
Maryse JOISSAINS MASINI



23 DEC. 2013