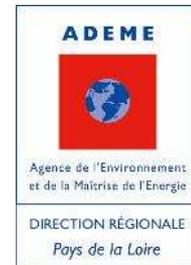




Bâtiment à Énergie Positive & Réduction Carbone



Colloque final OBEC – résultats E+C-



jeudi 27 juin 2019 à Nantes

Maison Familiale de Loire Atlantique (GHT)

- Coopérative spécialisée dans l'habitat abordable
- Production d'environ 200 logements par an
- Majoritairement PSLA
- Compétence en habitat participatif
- Expérience de bâtiments BPOS

Objectifs de la certification E3C1

- Réduction des charges pour les acquéreurs
- Anticipation de la réglementation sur une opération duplicable (volonté de ne pas produire uniquement un bâtiment expérimental)
- Comparaison de différents choix constructifs et vecteurs de chauffage
- Validation d'un équilibre financier sur une base E3C1 avec pour objectifs :

Coût de construction : 1680 € HT / m² SHAB (compris VRD)

Prix de sortie moyen : 2600 € TTC / m² SHAB



Equipe MOE retenue :

Architecte Mandataire :
**BOURBOUZE &
GRAINDORGE**

BET Structures : EVP
ingénierie

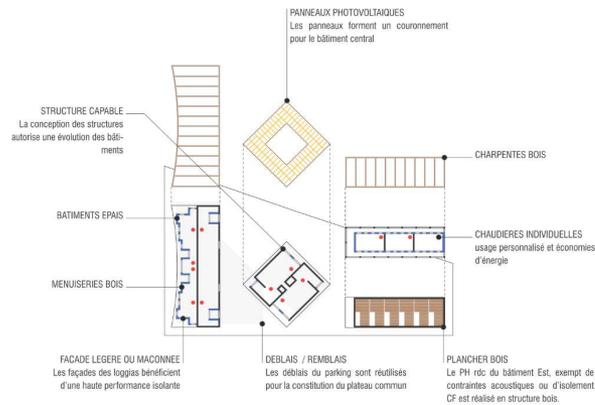
Economiste : VPEAS

BET Fluides : ALBDO

BET HQE : UBI-CITY

BET VRD : GCA Ingénierie

Paysagiste : OAK Nantes



STRATEGIE ENERGIE / CARBONE



ALBDO

ingénierie technique & énergétique

UBi-CITY

fabrique de lieux de vie



GENIE CLIMATIQUE



GENIE ELECTRIQUE



INGENIERIE ENERGETIQUE



GENIE ACOUSTIQUE



PROTECTION INCENDIE



DIAGNOSTIC ET ETUDE



Assistance à maîtrise d'ouvrage, conseils et expertises
en construction durable et qualité des lieux de vie



ÉNERGIE-CARBONE



QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE



CONFORT ET USAGES



SUivi DE CONSOMMATIONS

Environ 40 projets en cours
engagés dans une démarche
E+C-

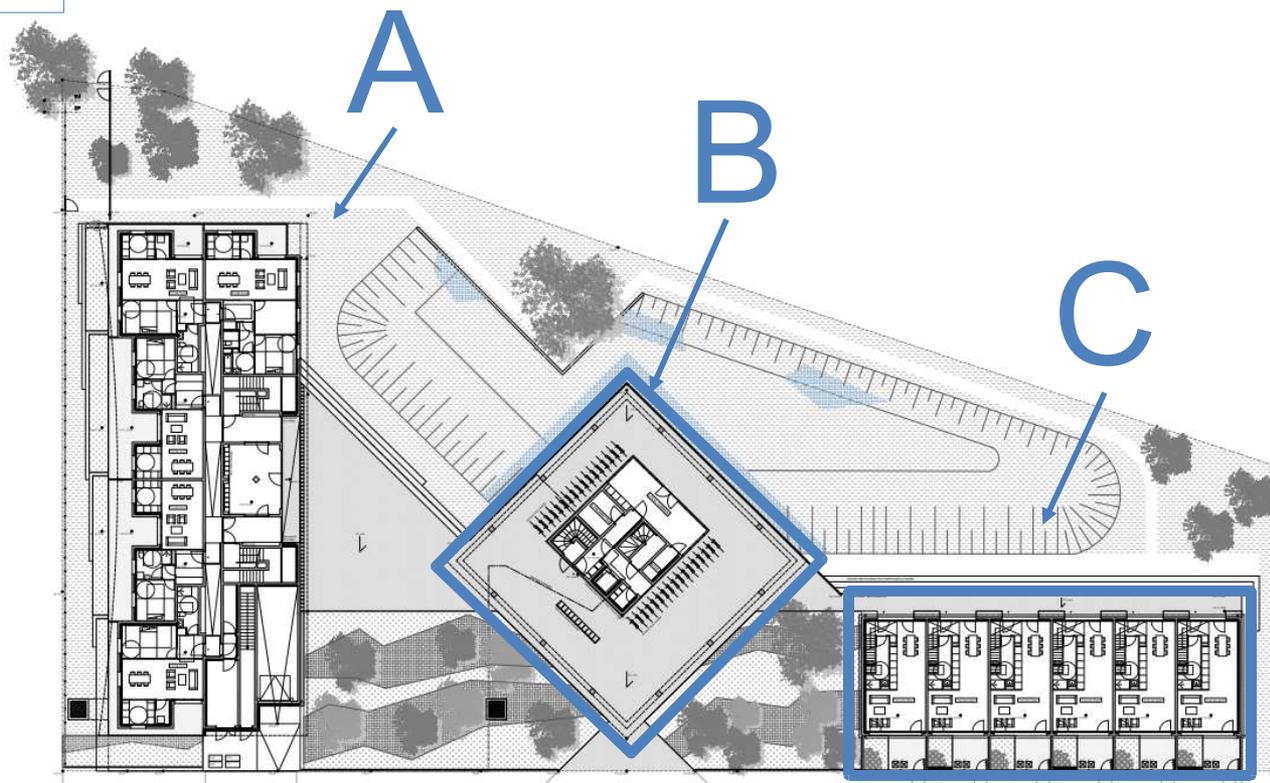
Du niveau E1-C1
jusque E3-C2

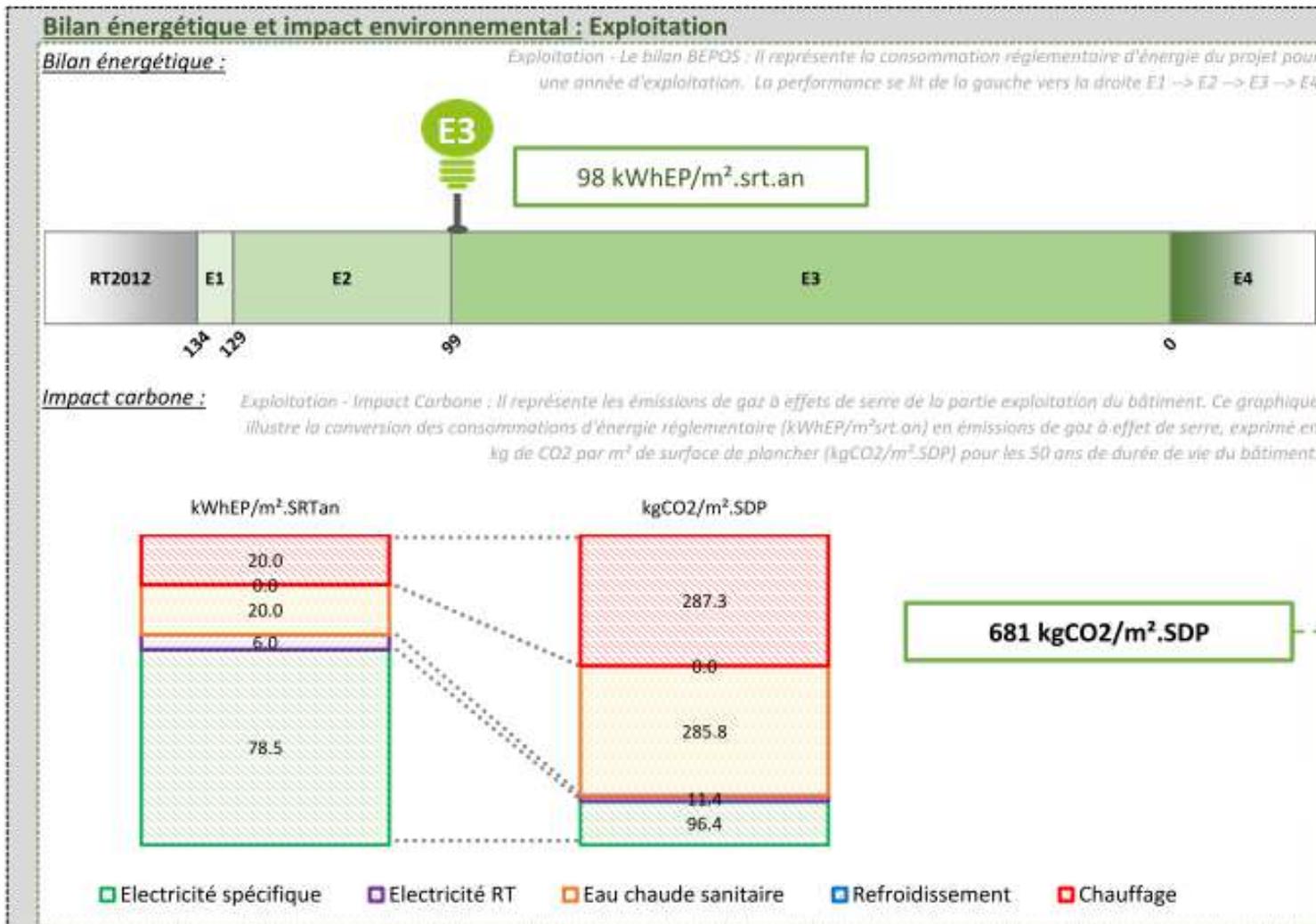
Différentes approches :

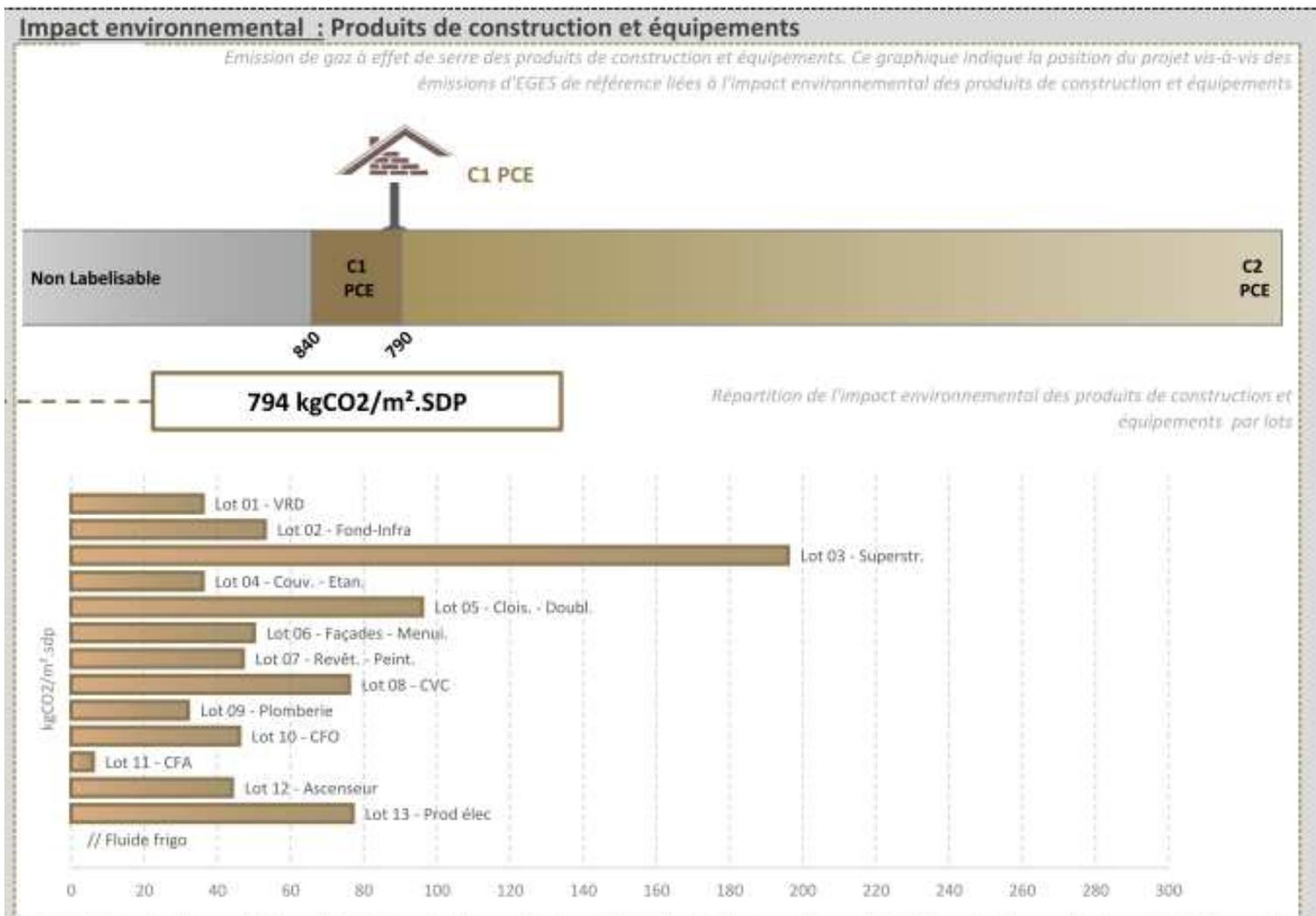
- AMO (ZAC, Projets)
- AMO Label + Etudes
- Démarche E+C- seule
(sans label)

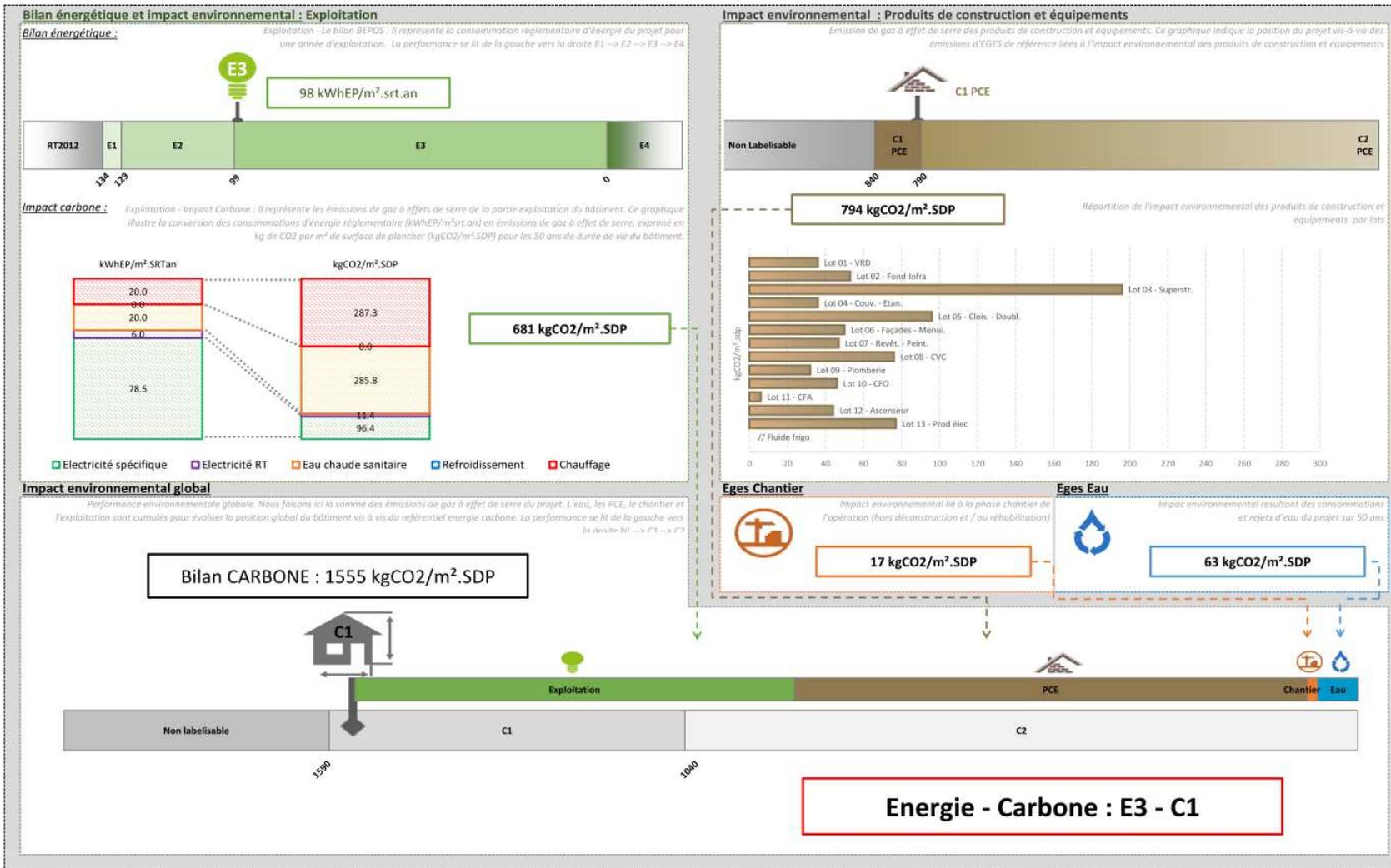
Bâtiment A – 23 logements collectifs
Bâtiment B – 16 logements collectifs
Bâtiment C – 6 logements individuels

- **Objet de l'étude :**
 - Positionnement **Energie** et **Carbone** des solutions pressenties
 - Comparaison de systèmes techniques
- Etudes menées sur bâtiments **B** et **C**
- **Solutions énergétiques pressenties :**
 - Chaudière individuelle Gaz
 - Production solaire photovoltaïque mutualisée sur le bâtiment B









Variantes énergétiques et constructives étudiées :

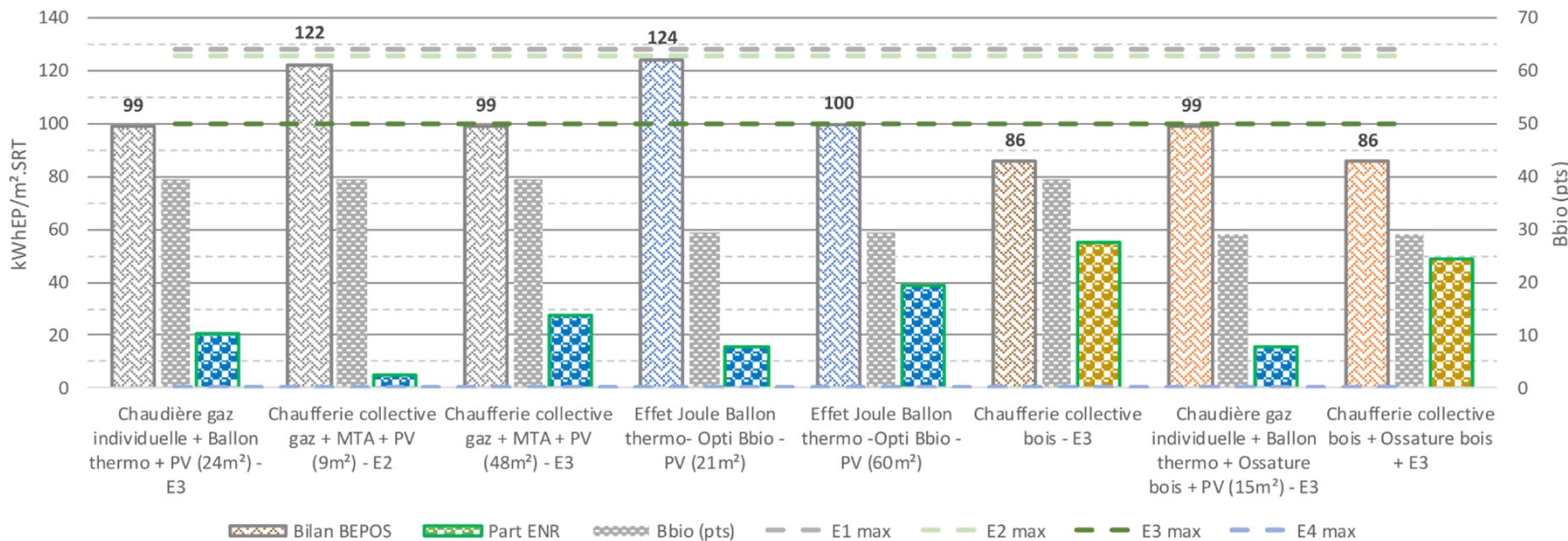
Collectif

Solution préssentie	Chaudière gaz individuelle + PV (100m ²) - E3
Variante 1	Chaufferie collective gaz + PV (21m ²) - E2
Variante 2	Chaufferie collective gaz + PV (146m ²) - E3
Variante 3	Effet joule + Héliopac (80m ²) + DF - E2
Variante 4	Effet joule + Héliopac (80m ²) + SF + PV (36m ²) - E2
Variante 5	Effet joule + Héliopac (80m ²) + DF + PV (116m ²) - E3
Variante 6	Effet joule + Héliopac (80m ²) + SF + PV (156m ²) - E3
Variante 7	Chaufferie collective bois - E3
Variante 8	Chaudière gaz individuelle + Façade bois + PV (100m ²) - E3
Variante 9	Chaufferie collective bois - Façade bois - E3

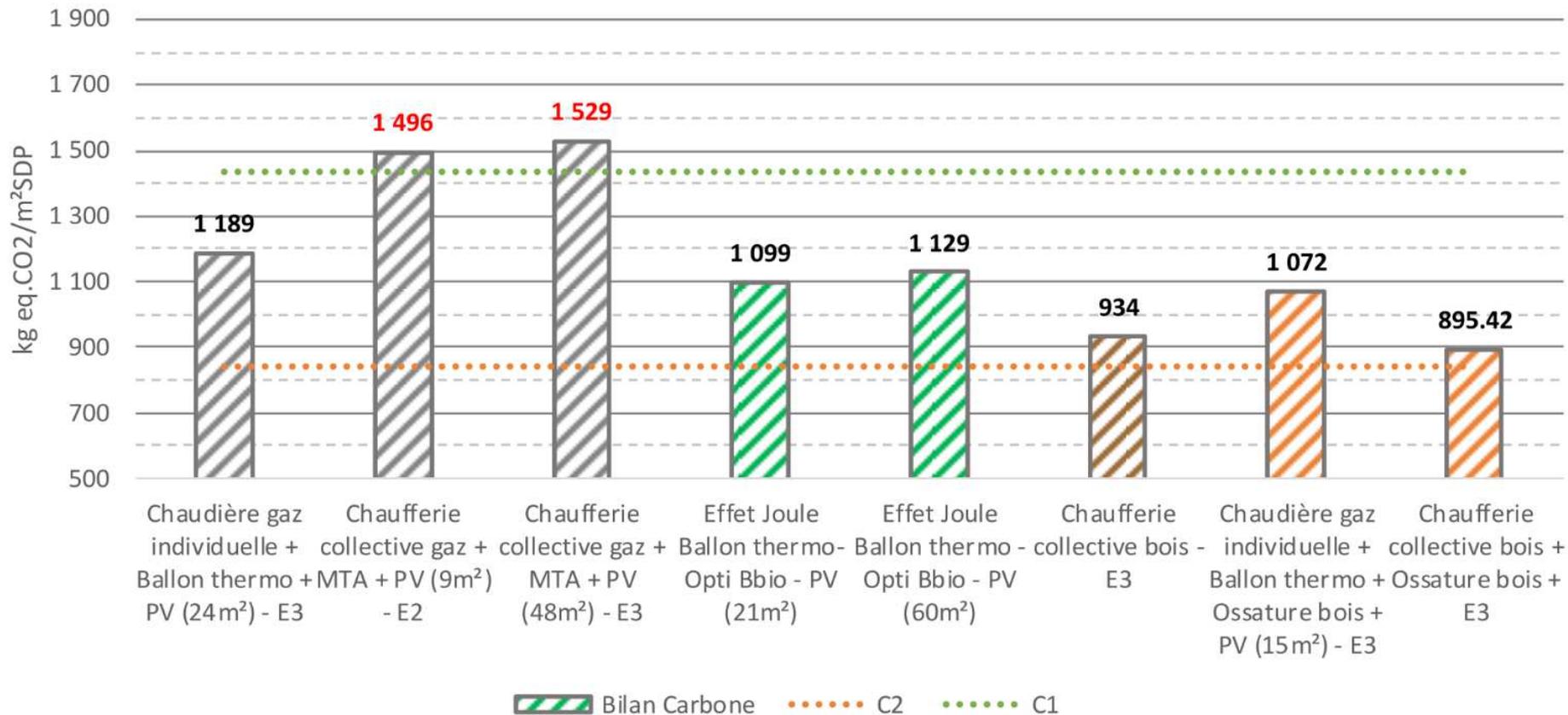
Maisons

Solution préssentie	Chaudière gaz individuelle + PV (100m ²) - E3
Variante 1	Chaufferie collective gaz + MTA + PV (21m ²) - E2
Variante 2	Chaufferie collective gaz + MTA + PV (146m ²) - E3
Variante 7	Chaufferie collective bois - E3
Variante 8	Chaudière gaz individuelle + Façade bois + PV (100m ²) - E3
Variante 9	Chaufferie collective bois - Façade bois - E3

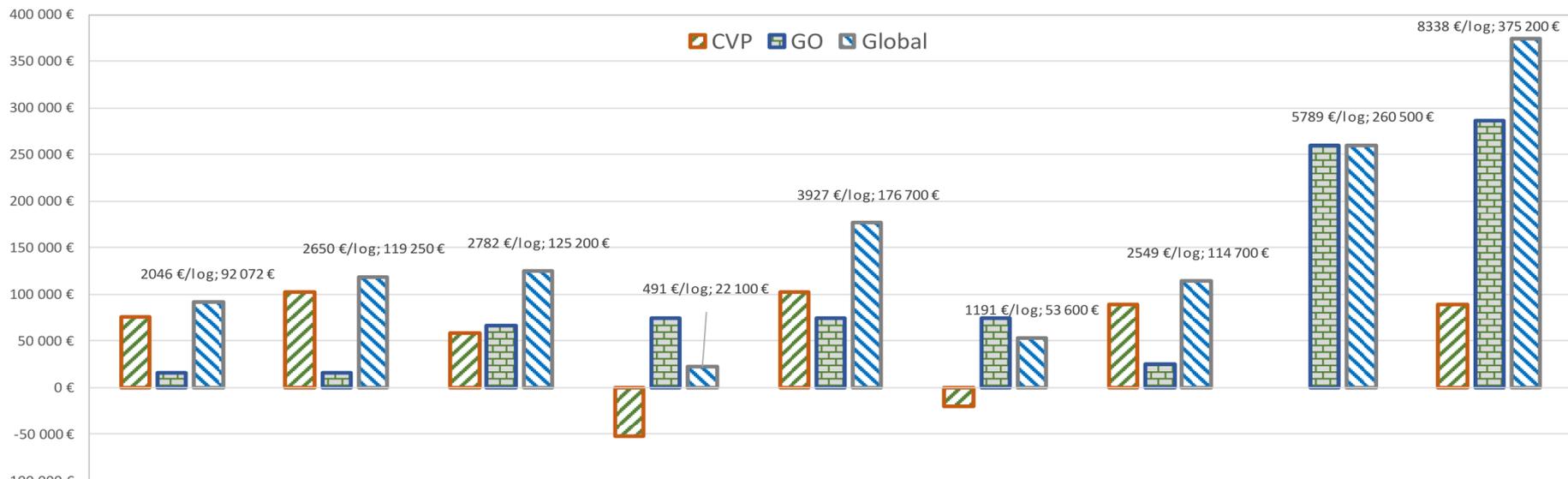
Bilan BEPOS et production d'ENR



Bilan Carbone



Surcouts : évaluations des différentes solutions énergétiques



Variante 1 : Chaudière collective gaz sous bâtiment central + MTA pour les MI + panneaux PV (21m²)

Variante 2 : Chaudière collective gaz sous bâtiment central + MTA pour les MI + panneaux PV (146m²)

Variante 3 : Chauffage électrique effet Joule + HeliopAC sur bâtiment central + Ventilation Double flux + ballon ECS thermodynamique maisons

Variante 4 : Chauffage électrique effet Joule + HeliopAC sur bâtiment central + panneaux PV (36m²) + ballon ECS thermodynamique maisons

Variante 5 : Chauffage électrique effet Joule + HeliopAC System+ sur bâtiment central + Ventilation Double flux + ballon ECS thermodynamique maisons

Variante 6 : Chauffage électrique effet Joule + HeliopAC System+ sur bâtiment central + ballon ECS thermodynamique maisons

Variante 7 : Chaudière bois sur bâtiment central

Variante 8 : Solution de base + Façade bois (collectifs) + Ossature bois (maisons mitoyennes)

Variante 9 : Variante 7 + Variante 8

Comparatif sur les éléments suivants :

- Isolants Biosourcés
- Menuiseries extérieures
- Vêtures
- Revêtements sol
- LOT CVC Détaillé

Matériaux	Fiche	Unité	DVT	Impact CO2	Impact CO2 total
			Années	kg eq.CO2/m ²	
Bois	Fenêtre double vitrage en pin ARBOR 68s	m ²	25	74,4	↘ 32,5
	Fenêtre double vitrage fabriquée en france en bois exotique naturellement durable provenant de forêts naturelles de production du bassin du Congo gérées de façon responsable	m ²	30	61,4	↓ 22,3
	Fenêtre ou porte-fenêtre, double vitrage, fabriquée en France, en chêne ou pin sylvestre européen	m ²	30	53,2	↓ 19,3
Bois & Aluminium	Fenêtre double vitrage en pin et aluminium ARBOR 68f	m ²	25	92,9	→ 40,5
	Fenêtre et Porte-fenêtre MC France frappes Méo 4-20-4	m ²	30	42,9	↘ 15,6
Aluminium	Fenêtre en profilés aluminium ≤ 2,3 m ²	m ²	50	122	↘ 26,6
	Fenêtre en profilés aluminium > 2,3 m ²	m ²	50	104	↓ 22,7
	Fenêtres et portes-fenêtres aluminium PASQUET Menuiseries	m ²	30	143	↗ 52,0
	Fenêtres et portes fenêtres aluminium à rupture de pont thermique GIMM et LMF	m ²	30	116	→ 42,2
	Fenêtres et portes fenêtres aluminium à rupture de pont thermique Lapeyre Industries	m ²	30	116	→ 42,2
PVC	Fenêtres et portes fenêtres PVC - Teintes foncées (L< 0,82) UFME / SNEP	m ²	30	85,7	↘ 31,2
	enêtres et portes fenêtres PVC - Teintes claires (L> 0,82) UFME / SNEP	m ²	30	65,7	↓ 23,9
	Fenêtres et portes fenêtres PVC teintes claires GIMM et LMF	m ²	30	60,6	↓ 22,0
	Fenêtres et portes fenêtres PVC teintes foncées GIMM et LMF	m ²	30	80,7	↘ 29,3

Solutions retenues

Collectif

Solution préssentie	Chaudière gaz individuelle + PV (100m ²) - E3
Variante 1	Chaufferie collective gaz + PV (21m ²) - E2
Variante 2	Chaufferie collective gaz + PV (146m ²) - E3
Variante 3	Effet joule + Héliopac (80m ²) + DF - E2
Variante 4	Effet joule + Héliopac (80m ²) + SF + PV (36m ²) - E2
Variante 5	Effet joule + Héliopac (80m ²) + DF + PV (116m ²) - E3
Variante 6	Effet joule + Héliopac (80m ²) + SF + PV (156m ²) - E3
Variante 7	Chaufferie collective bois - E3
Variante 8	Chaudière gaz individuelle + Façade bois + PV (100m ²) - E3
Variante 9	Chaufferie collective bois - Façade bois - E3

Maisons

Solution préssentie	Chaudière gaz individuelle + PV (100m ²) - E3
Variante 1	Chaufferie collective gaz + MTA + PV (21m ²) - E2
Variante 2	Chaufferie collective gaz + MTA + PV (146m ²) - E3
Variante 7	Chaufferie collective bois - E3
Variante 8	Chaudière gaz individuelle + Façade bois + PV (100m ²) - E3
Variante 9	Chaufferie collective bois - Façade bois - E3

Temoignage – Retour d'expérience :

Éléments positifs du projet :

- **Engagement fort du maître d'ouvrage** dès la phase programme, qui impulse une dynamique de projet
- Intérêt général de l'équipe de la **maitrise d'œuvre**, qui a intégré cette ambition Energie-Carbone comme une **opportunité**

→ **Ambition partagée**

Les éléments méthodologiques réussis :

- 📄 **Un Acteur spécialisé identifié**, mais accompagné d'une **maitrise d'œuvre engagée et solidaire** (Etude vs démarche)
- 📄 Une **planification de projet** intégrant pleinement l'approche énergie-carbone - Phase APS de Novembre à Février
- 📄 **Un accompagnement emprunt de pédagogie :**
 - 2 réunions de lancement et de restitution dans le cadre de l'OBEC et de l'accompagnement GRDF
 - 1 réunion de maitrise d'œuvre présentant la démarche
 - 1 réunion de présentation de la synthèse des études
 - De nombreux échanges sur les choix potentiels
 - 1 réunion de restitution partagée avec les équipes de la maitrise d'ouvrage
- 📄 Des **outils d'échange** pour parler le même langage



Les difficultés

- **Le Temps passé...**
- La **coordination d'information**, en progression, mais complexe compte tenu du niveau d'avancement des études
- La « **frustration** » **carbone**, liée à la volatilité des données, au calibrage des seuils carbone peu incitatifs et à la valorisation difficile des matériaux écologiques



Témoignage – Retour d'expérience :

Ce qui ressort du projet

- Richesse des échanges – formation réciproque
- Nécessité d'intégrer une démarche partagée par toute la maîtrise d'œuvre autour d'un acteur référent
- Une meilleure compréhension des leviers permettant d'atteindre des niveaux Energie et Carbone plus ambitieux
- Un projet présentant une **reproductibilité à cout maîtrisé**

Et concrètement ?

- 📖 Une réflexion forte du MOA sur une alternative de chauffage au bois, finalement non retenue.
- 📖 Une réflexion sur l'intégration du bois dans la construction, économiquement complexe dans le cadre de ce projet
- 📖 Une conjugaison RT 2012 – E+C- à peaufiner (Enr des maisons)
- 📖 Une réussite puisque les objectifs sont atteints, et vont se concrétiser par une démarche de labellisation, permettant de poursuivre l'expérimentation sur les phases à venir.



Quelques éléments de couts au stade APD

Objectif coût travaux : 1680 € HT /m² SHAB

Cout installation Photovoltaïque (290 m²) : 60 000 €