

# Tour d'horizon des premiers programmes E+C- sur les différents marchés de la promotion privée et sociale

*GRDF*

Juin 2018



Membre fondateur de



Qualification



Contact : **Tristan Le Ménahèze**

12 quai Duguay Trouin, 35000 Rennes

Tel : 09 52 80 87 43

Mail : [tristan.lemenahenze@tribu-energie.fr](mailto:tristan.lemenahenze@tribu-energie.fr)

web : [www.tribu-energie.fr](http://www.tribu-energie.fr)

©Copyright 2018 TRIBU ENERGIE tous droits réservés

# SOMMAIRE

## 1 – Préambule

2 – Les principaux indicateurs « énergie » / les seuils « énergie »

3 – Les principaux indicateurs « carbone » / les seuils « carbone »

4 – Etudes de sensibilités / études de cas

5 - L'observatoire énergie/carbone

6 – Les premiers retours d'expérience Tribu Energie

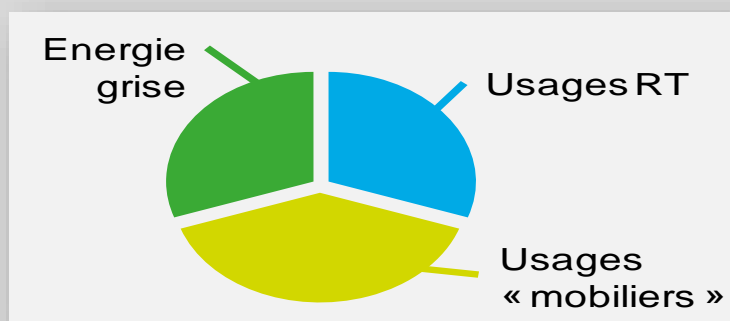




# 1 – Préambule

# Les enjeux autour de la prochaine réglementation

Un poids équivalent entre les usages RT, les usages mobiliers et l'énergie grise des produits de construction et équipements dans les bâtiments neufs ...



...qui poussent les pouvoirs publics à élargir l'analyse à d'autres postes et d'autres indicateurs sur le cycle de vie



Vers une évaluation **multi critères des performances d'un bâtiment** sur l'ensemble de son **cycle de vie**  
**Nécessité de disposer des FDES pour les Produits de Construction (PC) et des PEP pour les équipements (E)**

# Expérimenter pour co-construire la réglementation

## Référentiel « énergie - carbone »



Evaluer sur une même base

## Label



Valoriser les projets pilotes

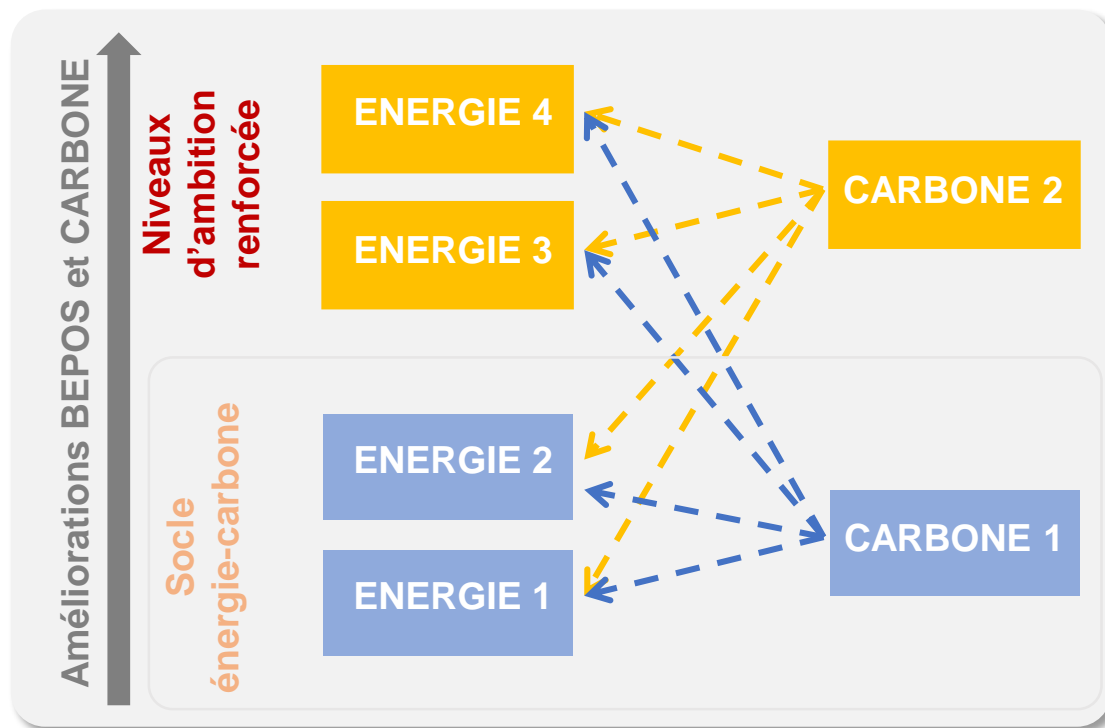
## Observatoire



Capitaliser et accompagner les acteurs

[www.batiment-energiecarbone.fr/experimentation/fonctionnement/](http://www.batiment-energiecarbone.fr/experimentation/fonctionnement/)

## Label Energie-Carbone : le choix parmi 8 combinaisons d'exigences sur l'énergie et sur le carbone



Pluralité  
des solutions

Equilibre des  
filières

Une expérimentation  
pas une réglementation

Un label qui s'appuie sur une méthode et des valeurs cibles énergie-carbone parues en octobre 2016 = Référentiel Energie Carbone

©Copyright 2018 TRIBU ENERGIE tous droits réservés



## 2 – Les principaux indicateurs « énergie » / les seuils « énergie »



# Principes « ENERGIE »

## Respect de la RT2012 :

- $Cep \leq Cep_{max}$
- $Bbio \leq Bbio_{max}$
- $Tic \leq Tic_{ref}$
- Garde-fous

## Exigence complémentaire : Bilan BEPOS

- Bilan global énergie
- Énergie primaire
- Tous usages

## Indicateur complémentaire

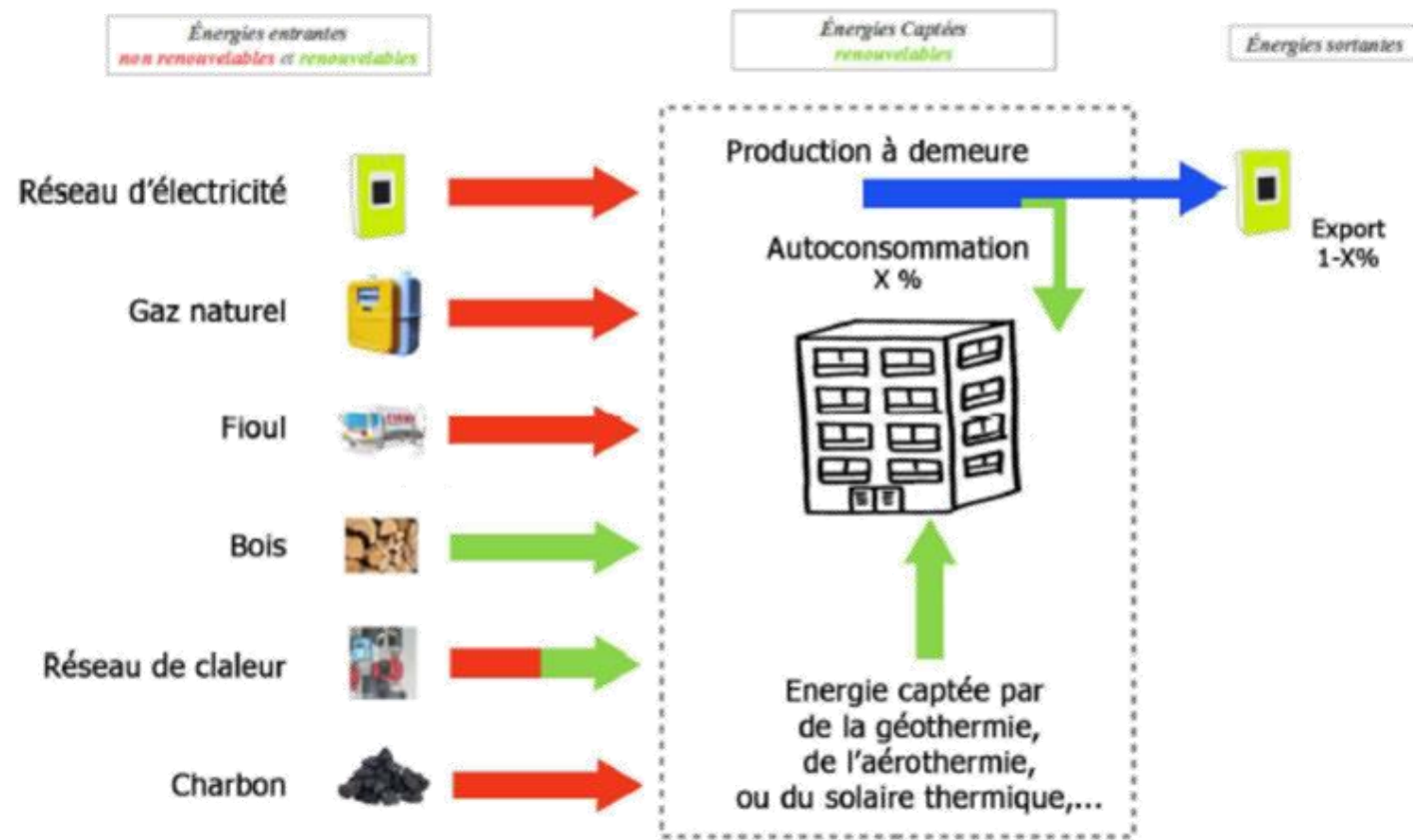
- Indicateur de confort d'été (à venir)





# L'indicateur BEPOS

$$\text{Bilan BEPOS} = \sum \text{Consommation non renouvelable} - \sum \text{Exportée}$$



# ATTENTION : RT2012 $\neq$ E+C-

Attention, le Cep de la RT2012 et le Bilan BEPOS d'E+C- ne sont pas comparables puisque l'on distingue les parts ENR et non ENR des énergies dans l'indicateur BEPOS et que l'on raisonne sur tous les usages pour l'indicateur BEPOS:

Coefficients de conversion en énergie primaire	RT2012 Coefficients de conversion en énergie primaire	Bilan BEPOS Coefficients de conversion en énergie primaire non renouvelable
Gaz naturel	1	1
Electricité	2,58	2,58
Bois	1	0
RCU	1	1 – taux Enr
Production électrique ( Photovoltaïque, cogénération)	2,58	1 ou 2,58 selon export ou autoconsommation



# LES NIVEAUX ENERGIE

# Les niveaux de performance

## « Énergie »

Énergie 1  
Énergie 2



Énergie 3



Énergie 4

Sobriété et Efficacité  
énergétique et/ou recours aux  
ENR notamment la chaleur  
renouvelable

Sobriété et Efficacité  
énergétique + recours aux ENR  
pour les besoins du bâtiment

Bâtiment producteur

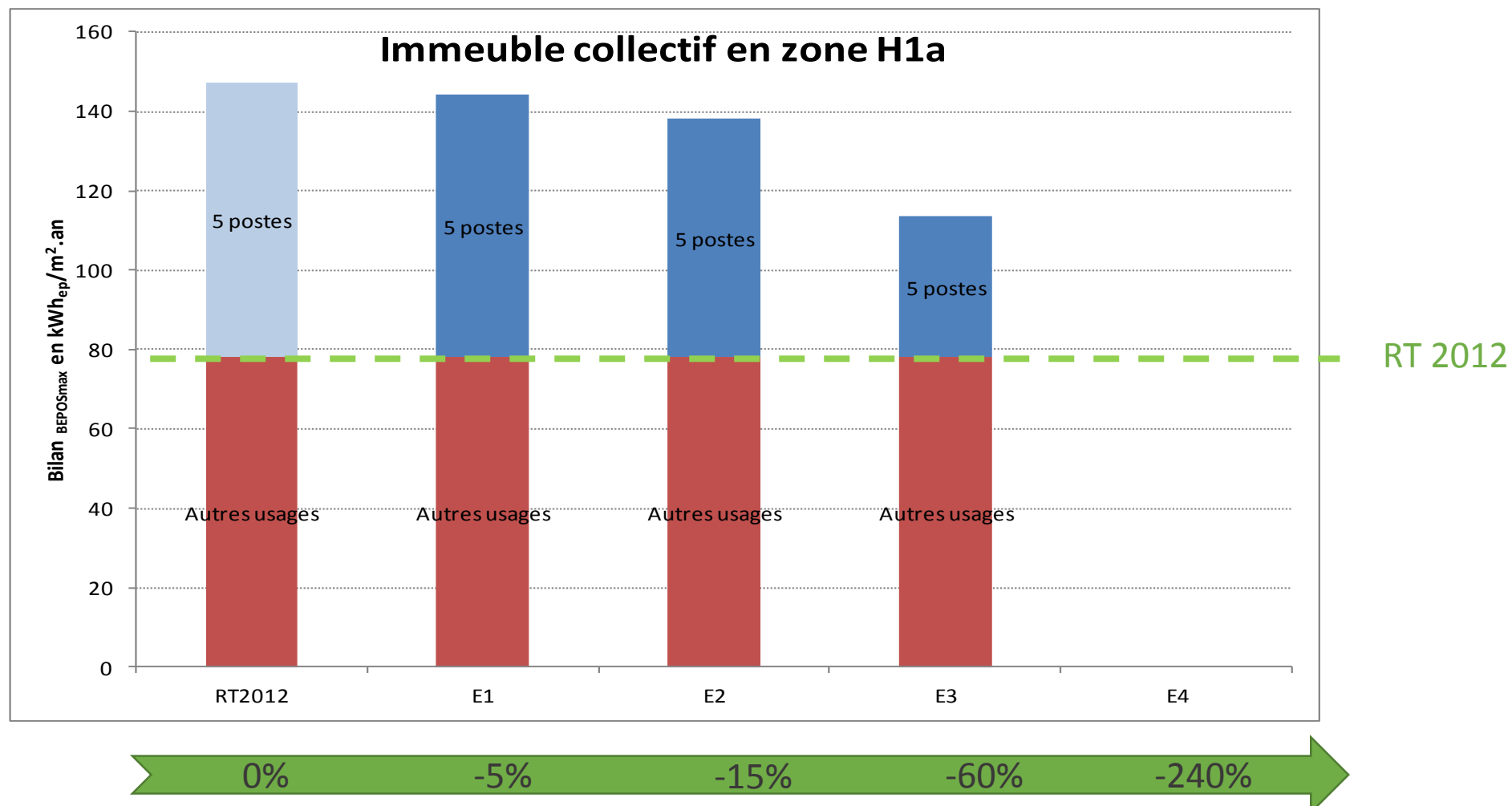
Production ENR équivalente  
aux consommations NR sur  
tous les usages du bâtiment

Le bonus de constructibilité est octroyé sur la base des niveaux 3 et 4

©Copyright 2018 TRIBU ENERGIE tous droits réservés

# Les seuils « Energie » en expérimentation

*Cas d'un immeuble collectif en zone H1a (alt < 400 m et  $M_{csurf}=0$ )*





# 3 – Les principaux indicateurs « carbone » / les seuils « carbone »

# Contributeurs aux impacts environnementaux

		Performance environnementale du bâtiment sur son cycle de vie				
		Phase de production	Phase de construction	Phase d'exploitation	Phase de fin de vie	Bénéfices et charges au-delà du cycle de vie
Contributeurs	Produits de construction et équipements	✓	✓	✓	✓	Potentiel de réutilisation, récupération et recyclage Export de production locale d'énergie
	Consommation énergie			✓		
	Chantier		✓			
	Consommation d'eau			✓		





# Principes de l'évaluation environnementale

- Calcul ACV multicritère du bâtiment selon référentiel
- Tous les indicateurs sont calculés et capitalisés
- Les exigences portent uniquement sur l'indicateur Carbone (Emissions de gaz à effet de serre)  
→  $\text{kg CO}_2 / \text{m}^2 \text{SDP}$
- Hypothèse de période d'étude de référence prise pour les calculs : 50 ans

La mesure vise à établir l'empreinte environnementale du bâtiment et ne comprend pas :

- Les transports des occupants vers et depuis le bâtiment
- Les déchets générés par les occupants durant l'exploitation du bâtiment





# LES NIVEAUX CARBONE

# Indicateurs sur les émissions de gaz à effet de serre

**Sur le cycle de vie** pour viser une amélioration globale des émissions de gaz à effet de serre des bâtiments neufs.

1

$$E_{ges} = \sum \text{émissions GES du bâtiment}$$

$$\text{Bilan GES global : } E_{ges} \leq E_{ges_{max}}$$

**Avec un sous-indicateur sur les produits de construction et équipements** afin de garantir une mobilisation sur les procédés de fabrication et les procédés constructifs

2

$$E_{ges_{PCE}} = \sum \text{émissions GES des } \textit{Produits de Construction et Equipements}$$

$$\text{Bilan GES contributeur PCE : } E_{ges_{PCE}} \leq E_{ges_{PCE,max}}$$



Unité de surface : SDP

©Copyright 2018 TRIBU ENERGIE tous droits réservés

# Les seuils « Carbone »

Deux niveaux de performance :

- Carbone 1** : accessible à tous les modes constructifs et vecteurs énergétiques → embarquer l'ensemble des acteurs du bâtiment dans la démarche d'ACV
- Carbone 2** : nécessite un travail renforcé sur les matériaux et équipements et une réduction des consommations énergétiques → valoriser les opérations les plus performantes



## 2) Phase de programmation – temps d'études

Phase	Moment de démarrage de l'étude ACV	Temps d'étude selon phase de démarrage	Commentaires
<b>Esquisse</b>	1ère étude ACV	données ratios : 4 jours Métrés plans + ratios : 6 jours	Etudier les variantes sur le GO, le vecteur énergétique et la stratégie des parkings - Incertitude de 30 % sur les résultats
<b>APS</b>	Mise à jour de l'étude ACV réalisée en esquisse	données ratios : 2 jours Métrés plans + ratios : 3 jours	Etudier les variantes sur le GO, le vecteur énergétique et la stratégie des parkings - Incertitude de 30 % sur les résultats
	1ère étude ACV	données ratios : 4 jours Métrés plans + ratios : 6 jours	
<b>APD/PRO</b>	Mise à jour de l'étude ACV réalisée en APS	Métrés plans + ratios : 3 jours	Etudier des variantes sur le second œuvre - Incertitude de 20 % sur les résultats
	1ère étude ACV	Métrés plans + ratios : 7 jours	
<b>DCE</b>	Mise à jour de l'étude ACV réalisée en PRO	Données DPGF : 2 jours	Prise en compte des quantitatifs DPGF - Incertitude de 10 % sur les résultats car les produits positionnés par l'entreprise sont inconnus
	1ère étude ACV	Données DPGF : 5 jours	
<b>EXE</b>	Mise à jour de l'étude ACV avec les produits de l'entreprise	données entreprises : 3 jours	Prise en compte des données environnementales pour chaque produit, marques, modèles



## 4 - Etudes de sensibilités / études de cas

# MAISON INDIVIDUELLE-100 M<sup>2</sup>



- Gaz + CESI : Chaudière gaz + solaire Thermique :
- Gaz + PV 1.5m<sup>2</sup> : Chaudière gaz + Photovoltaïques
- PAC DS : PAC double-service :
- PBois\* : Poêle bois + effet joule + CET \*
- Split+EJ\* : Split + effet joule + CET \*
- Hybride : Chaudière hybride
- Microcogé : Microcogénération

Prestations enveloppe		
	Bbio-20%	Bbio-40% (*)
Mur	Up= 0.20 R=4.8	Up= 0.16 R=6
Toit	R=8.5	R=10
Plancher bas	Up= 0.20	Up= 0.15
Fenêtre	Uw = 1.2	Uw= 1.1
Perméabilité	0.6	0.4

Ventilation simple flux hygro B

\*Utilisation de l'enveloppe très performante pour respecter le Cepmax de la RT 2012

Dans les cas à Effet joule, la production d'ECS est assurée par un CET

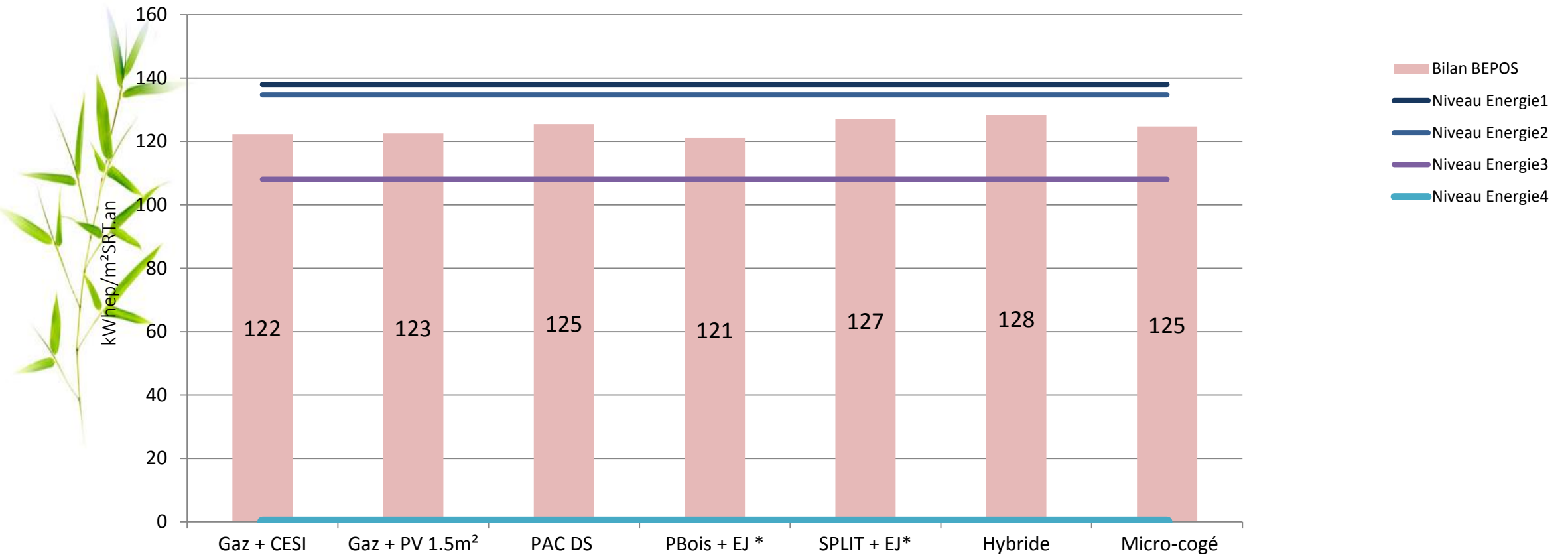
©Copyright 2018 TRIBU ENERGIE tous droits réservés



# Systemes énergétiques



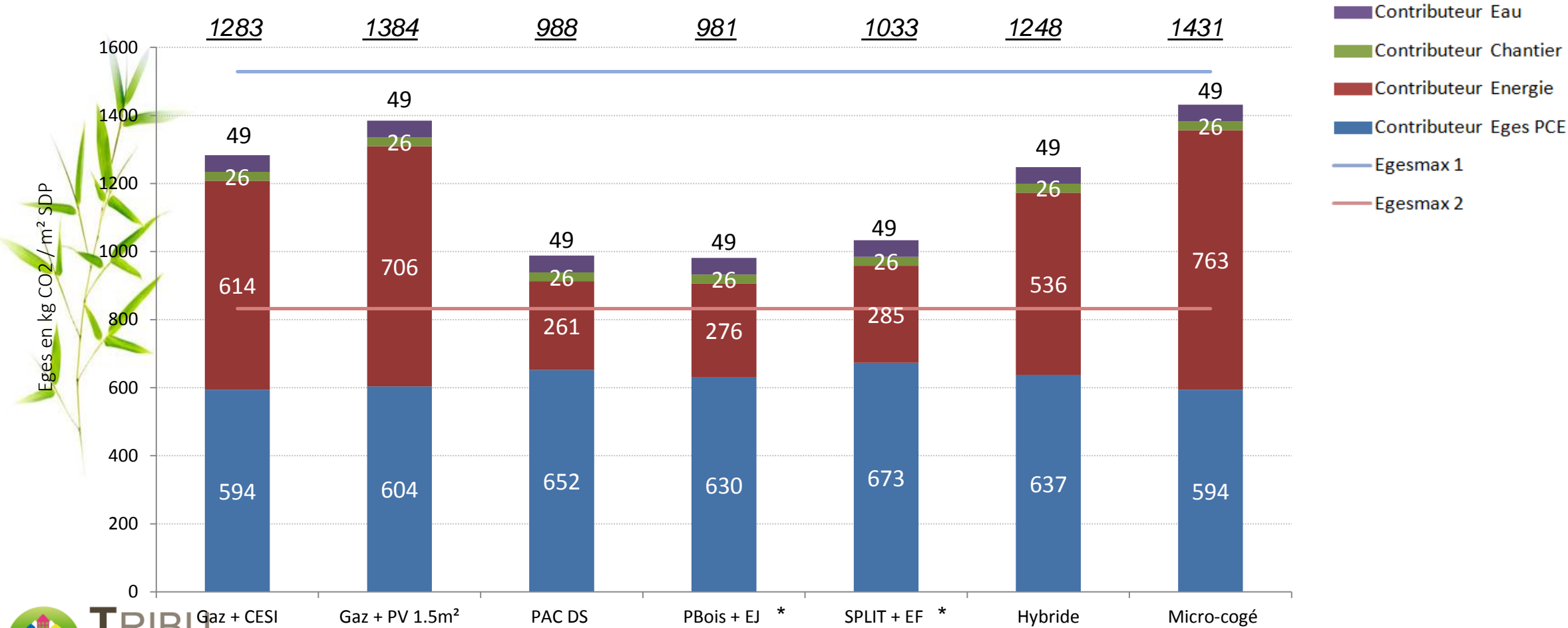
Impact des systèmes énergétiques sur le bilan BEPOS : Maison Individuelle H2



# Sensibilités / systèmes énergétiques



Impact des systèmes énergétiques sur Eges - Maison Individuelle H2



# Atteinte des niveaux Energie-Carbone selon les solutions énergétiques



	Chaudière gaz + solaire	Chaudière gaz + PV	Effet joule + Poêle bois +CET	PAC air/eau double service
ENERGIE 1				
ENERGIE 2			ENV +	
ENERGIE 3	ENV + & PV	ENV + & PV	ENV ++ & PV	ENV + & PV
ENERGIE 4	ENV + & PV++	ENV + & PV++		ENV + & PV++

CARBONE 1				
CARBONE 2			selon typologie et zone climatique	selon typologie et zone climatique

	Niveau énergie ou carbone facile à atteindre sans prestation supplémentaire
	Obtention du niveau énergie ou carbone requiert des prestations supplémentaires (enveloppe ou PV)
	Obtention du niveau énergie ou carbone très difficile voire impossible

droits réservés

# Logements collectifs – 2103 m<sup>2</sup> - 40 lgts



- gaz collectif + CESC : Chaudière gaz collective+ solaire Thermique 1m<sup>2</sup>/logt
- Gaz collectif: Chaudière gaz collective
- Gaz individuel :Chaudières gaz individuelles
- EJ + CET\*+210 m<sup>2</sup>PV :Effet joule + CET individuel sur air extrait\*
- RCU 70%taux ENR: Réseau de chaleur

Prestations enveloppe		
	Bbiomax-20%	Bbiomax-40%(*)
Mur	Up= 0.32 R=3.15	Up= 0.25 R=4
Toit	R=8	R=10
Plancher bas	Up= 0.20	Up= 0.15
Fenêtre	Uw = 1.5	Uw= 1.2
Perméabilité	0.6	0.4

Ventilation simple flux hygro B

\* Utilisation de l'enveloppe très performante pour respecter le Cepmax de la RT 2012 et ajout de PV pour atteindre Niveau énergie 1

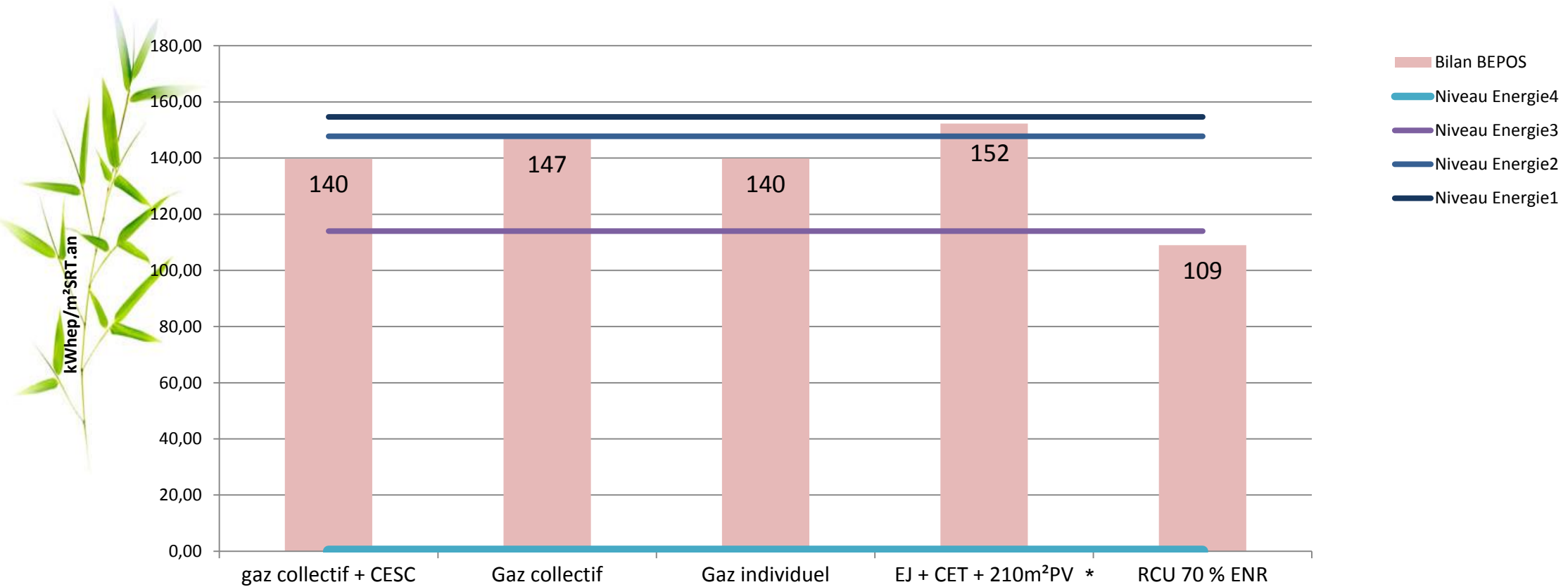
©Copyright 2018 TRIBU ENERGIE tous droits réservés



# Systèmes énergétiques – bilan BEPOS H2



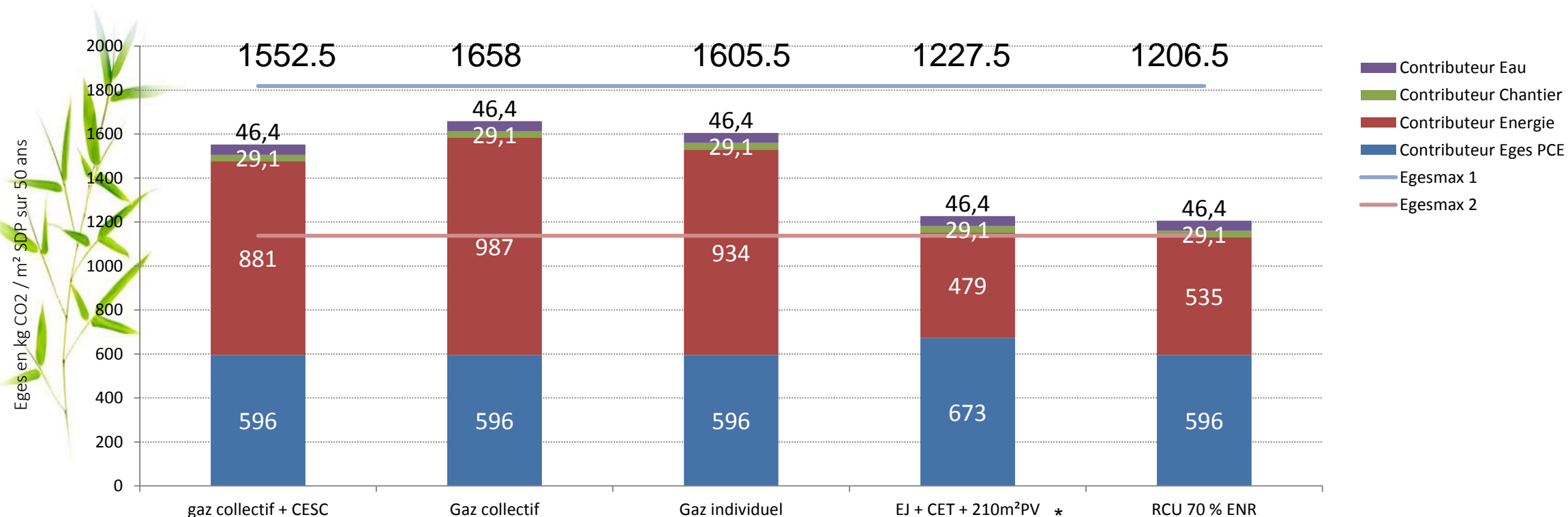
Impact des systèmes énergétiques sur le bilan BEPOS : H1B



# Systemes énergétiques – Eges H2



Impact des systèmes énergétiques sur le Eges  
*Immeuble collectif- zone H1b*



Toutes les variantes n'atteignent pas les mêmes niveaux Energie i

©Copyright 2018 TRIBU ENERGIE tous droits réservés



# Atteinte des niveaux Energie-Carbone selon les solutions énergétiques



	Chaudières gaz individuelles	Chaudière gaz collective	Chaudière gaz collective + solaire	Effet joule + CET	RCU 0%ENR	RCU 70%ENR	Bois appoint gaz
ENERGIE 1				ENV ++ & PV			
ENERGIE 2		ENV +		ENV ++ & PV+	ENV +		
ENERGIE 3	PV nécessaire	PV nécessaire	PV nécessaire		PV nécessaire	PV selon typologie	PV selon typologie
ENERGIE 4						PV nécessaire	PV nécessaire

CARBONE 1							
CARBONE 2				selon typologie et zone climatique		selon typologie et zone climatique	selon typologie et zone climatique

	Niveau énergie ou carbone facile à atteindre sans prestation supplémentaire
	Obtention du niveau énergie ou carbone requiert des prestations supplémentaires (enveloppe ou PV)
	Obtention du niveau énergie ou carbone très difficile voire impossible

droits réservés



# Etudes de sensibilités / études de cas

Partenariat pour diffusion via AICVF : construction d'une mallette pédagogique

<http://aicvf.org/comite-technique/label-ec-premieres-etudes-de-cas-et-etudes-de-sensibilite/>



ASSOCIATION DES INGÉNIEURS  
EN CLIMATIQUE,  
VENTILATION ET FROID



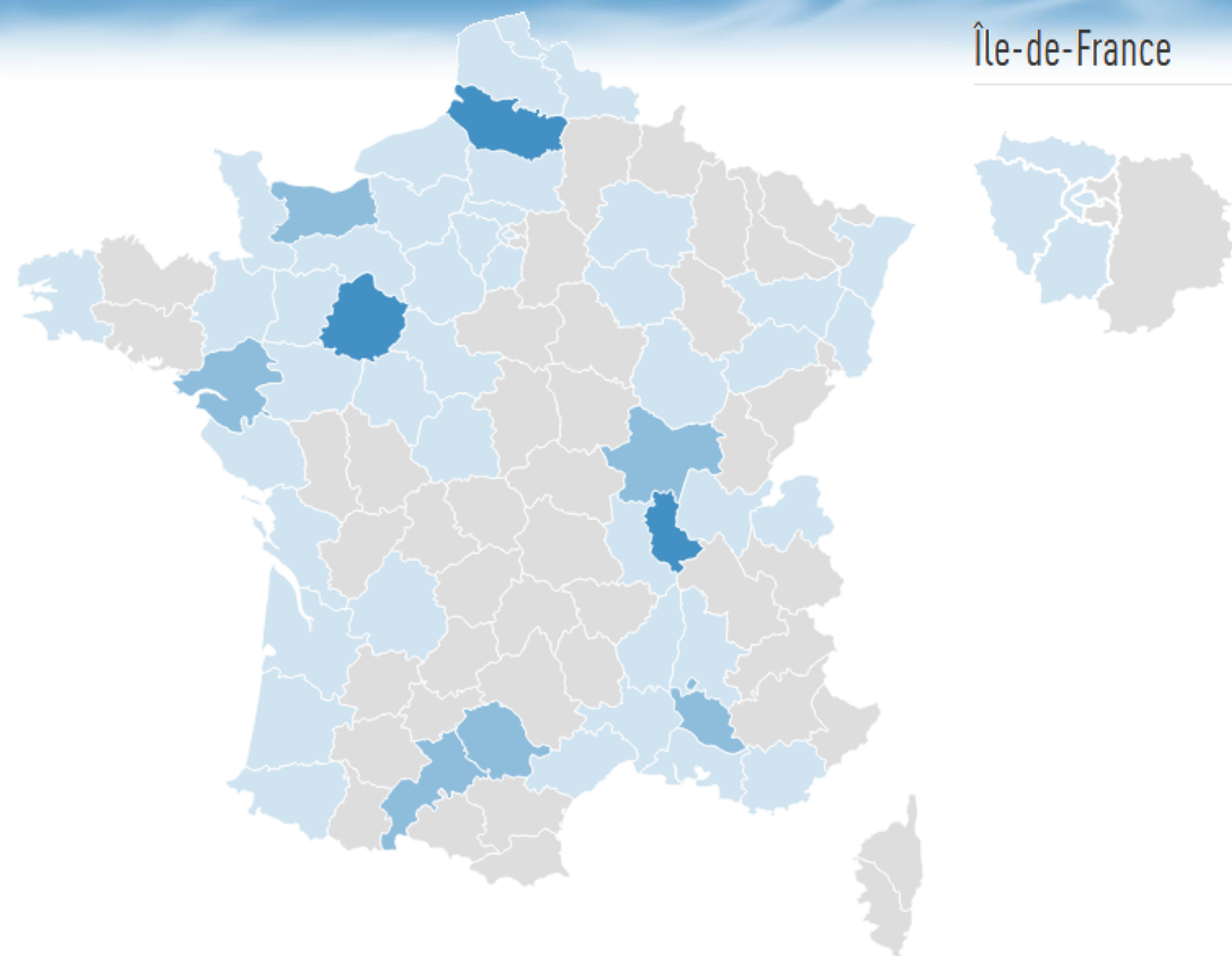
# 5 – L'observatoire énergie carbone

# Bilan de participation

## Contexte statistique

Opérations	122
Bâtiments	158
Logements	769
SDP total tertiaire	124 393 m <sup>2</sup>

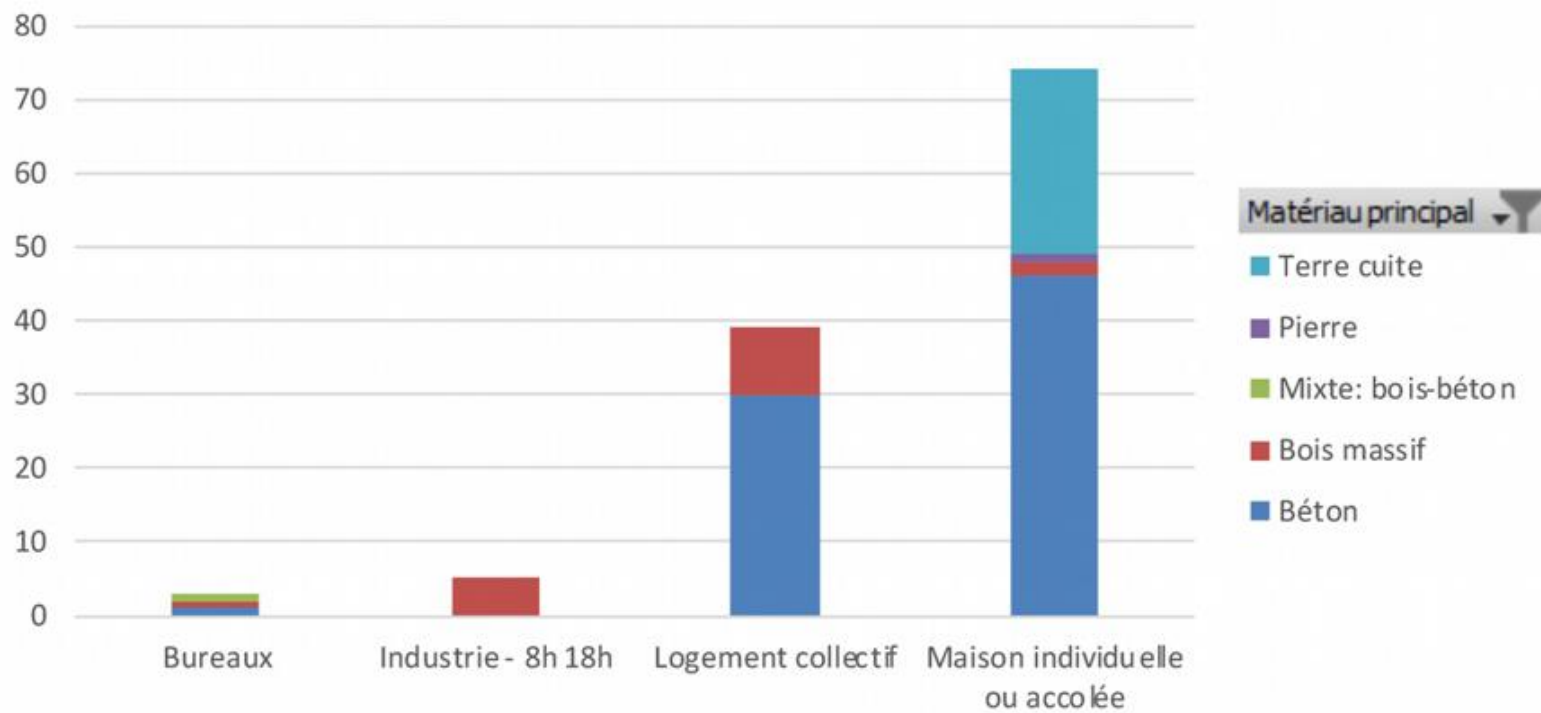
→ Panel encore insuffisant pour observer des tendances fiables



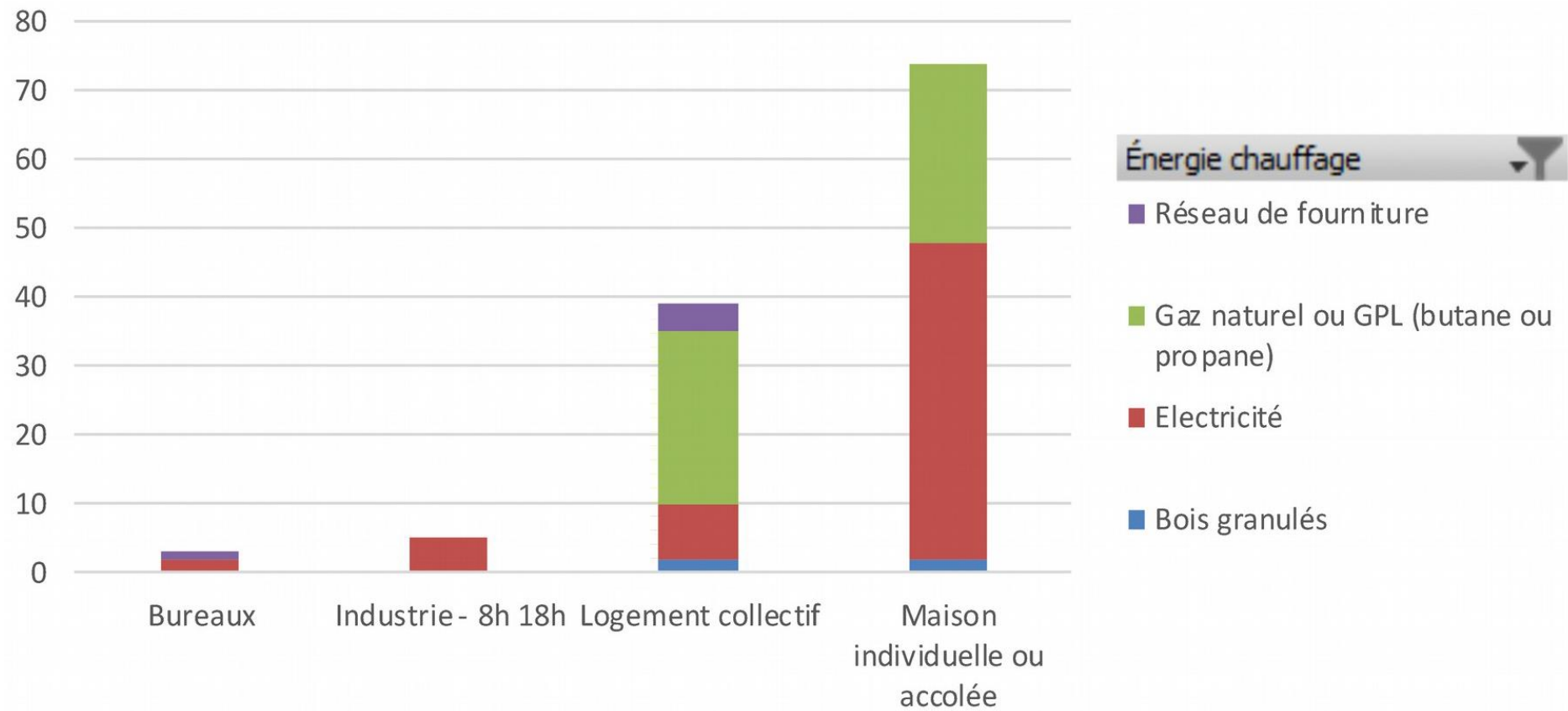
Nombre de bâtiments							
Aucun	Moins de 5	Entre 5 et 9	Entre 10 et 14	Entre 15 et 19	Entre 20 et 29	Entre 30 et 50	Plus de 50

©Copyright 2018 TRIBU ENERGIE tous droits réservés

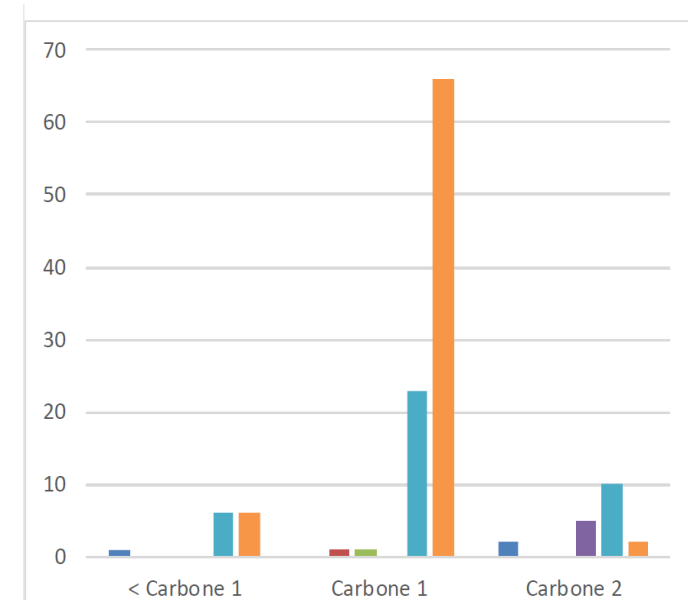
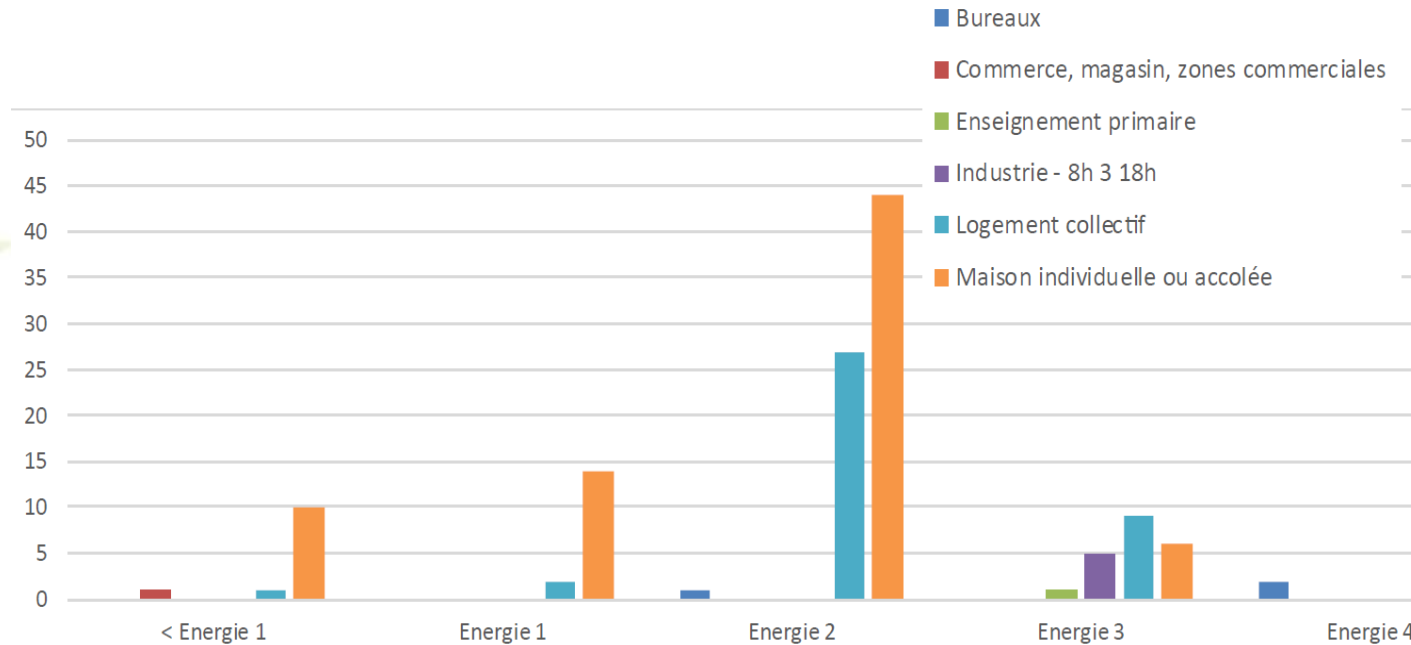
# Typologies et systèmes constructifs des bâtiments



# Systemes énergétiques



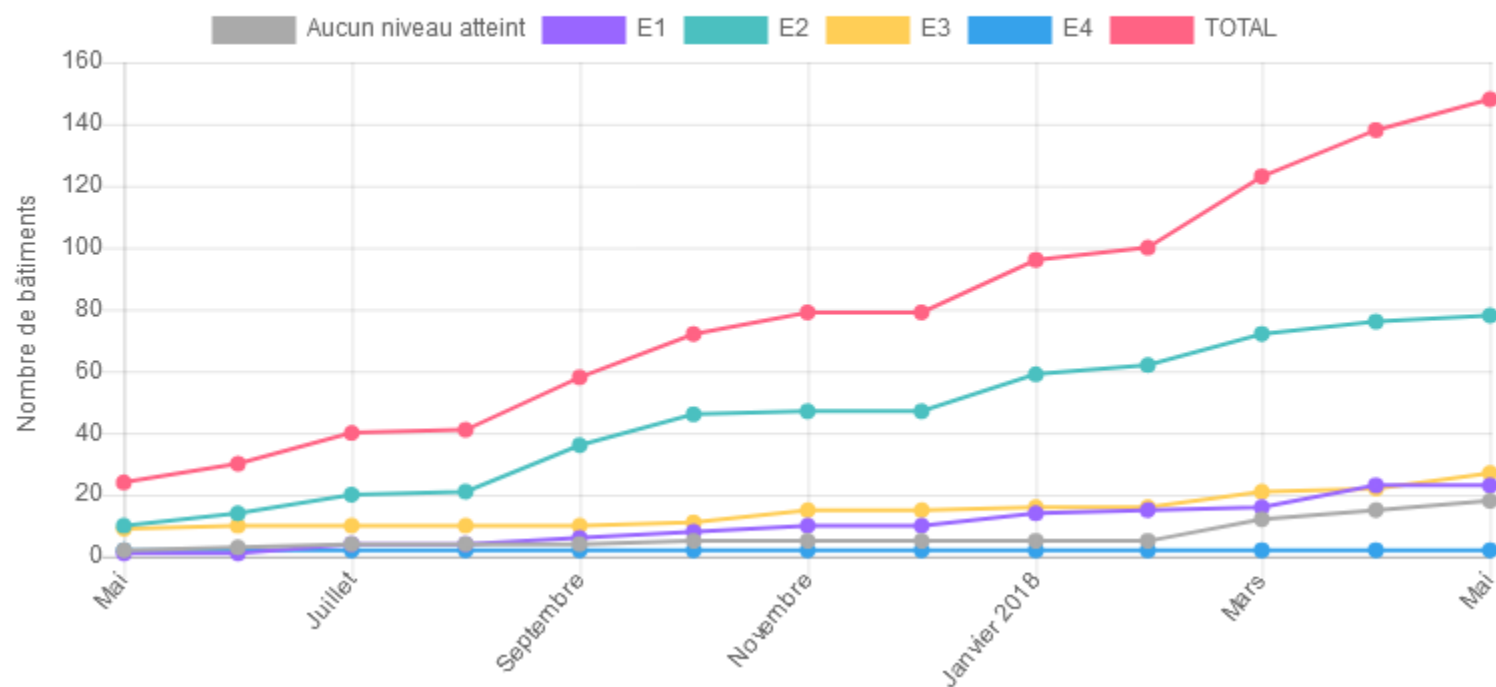
# Premiers résultats



→ Des résultats très disparates et très influencés par l'anticipation des calculs (en cours de projet ou a posteriori) ainsi que par la date des calculs (nombre de données environnementales, notamment par défaut, en augmentation)

# Premiers résultats - Energie

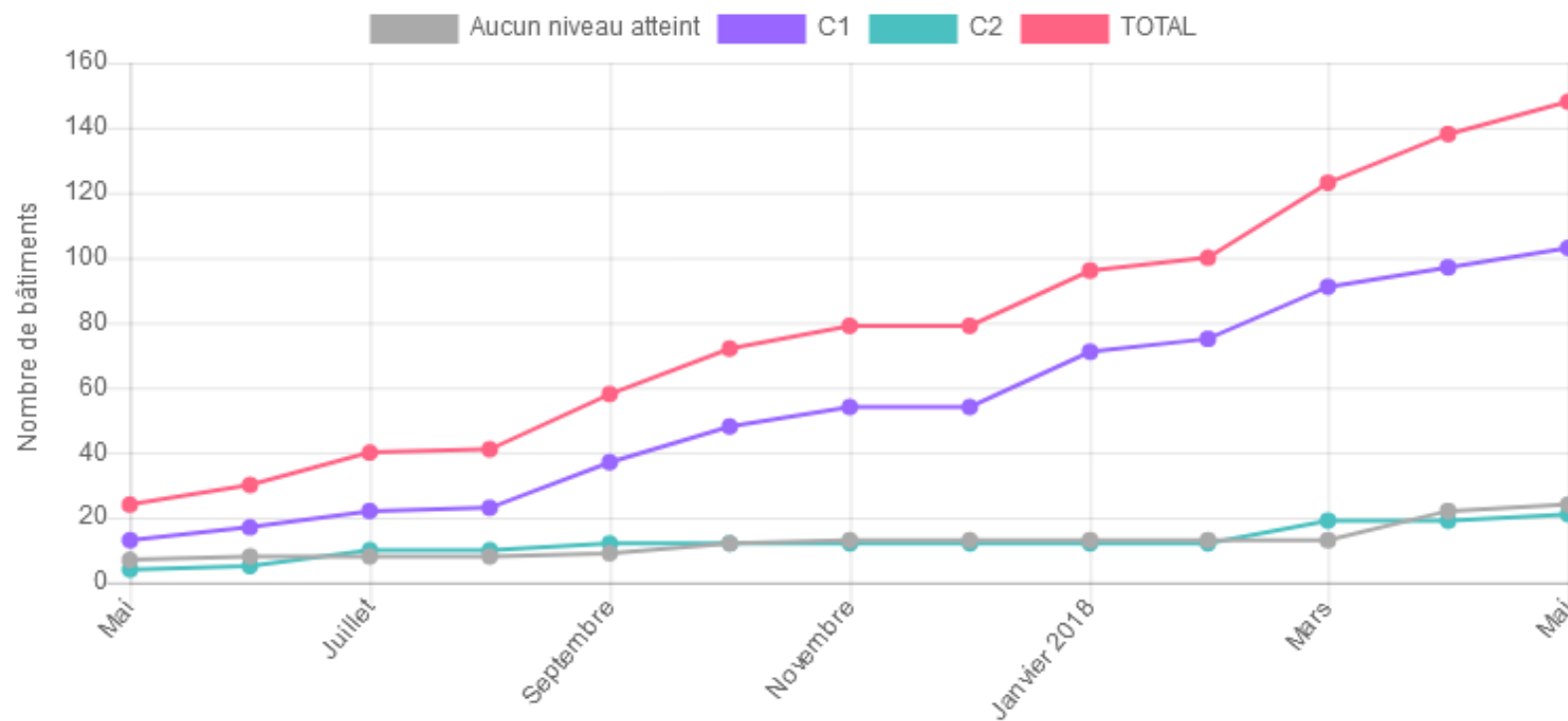
Nombre de bâtiments par niveaux « Énergie » - Courbes mensuelles cumulées





# Premiers résultats - Carbone

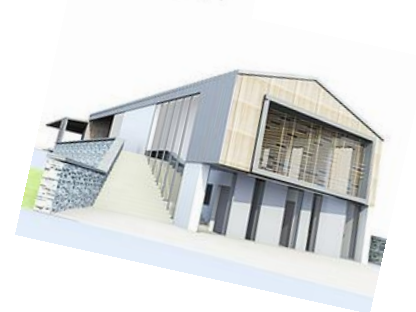
## Nombre de bâtiments par niveaux « Carbone » - Courbes mensuelles cumulées



# 6 – Les premiers retours d'expérience Tribu Energie



# Retours d'expérience Tribu Energie



## Retours d'expérience Tribu Energie – logements collectifs

Logements collectifs					
Système Constructif	Béton	bois	Mixte béton/bois	Bloc de pierre ponce	Bloc de béton creux
Nombre	4	2	3	3	2
Niveau atteint	- E3C1 x 1 - E2C0 x 3	- E2C0 x 2	-E3C1 X 3	-E2C1 x 3	- E2C0 x 2

Logements collectifs				
Vecteur énergétique chauffage	bois	Réseau de chaleur	Gaz	Electricité thermodynamique
Nombre		1	11	2
Niveau atteint		- E3C1 x 1	-E3C1 X 3 (PV : 1 KW/lgt) -E2C1 x 3 - E2C0 x 5	- E2C0 x 2

Positionnement Energie					Positionnement Carbone		
Niveau	E1	E2	E3	E4	C0	C1	C2
Nombre	0	10	4	0	7	7	0