



REX 3 : L'écoquartier de la Fleuriaye : auto-évaluation sur 5 ans



Hugues Delplanque

**Responsable du Pôle Energie et
Trajectoires Bas Carbone**
Loire-Atlantique développement

















Département des Indes et de la Mer
pour la ville durable

**Intégrer un processus énergétique et environnemental
smart grid sur un territoire durable de Nantes Métropole**

Projet L&D-SDG
Nantes Métropole, Ville de Lorient

[Signatures and stamps]



Démonstrateurs industriels pour la ville durable

Intégrer un process énergétique et environnemental smart grid sur un territoire durable de Nantes Métropole

proposé par **LAD-SELA**

en partenariat avec **Nantes Métropole, Ville de Carquefou**

Paris, le 25 mars 2016

Ségolène Royal

Ministre de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer,
en charge des Relations internationales sur le climat,
présidente de la COP

Emmanuelle Cosse

Ministre du Logement et de l'Habitat durable

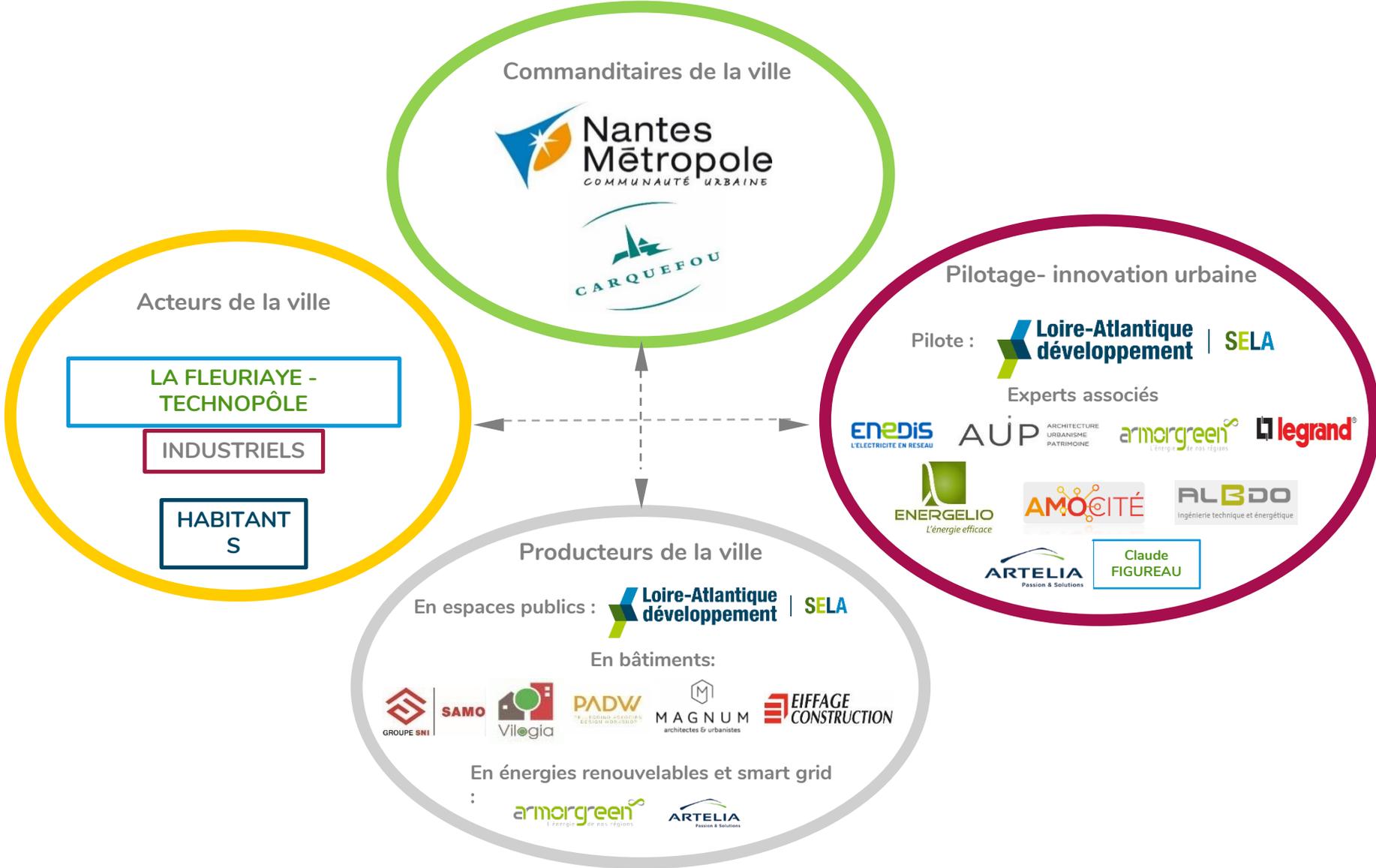


PLAN GLOBAL



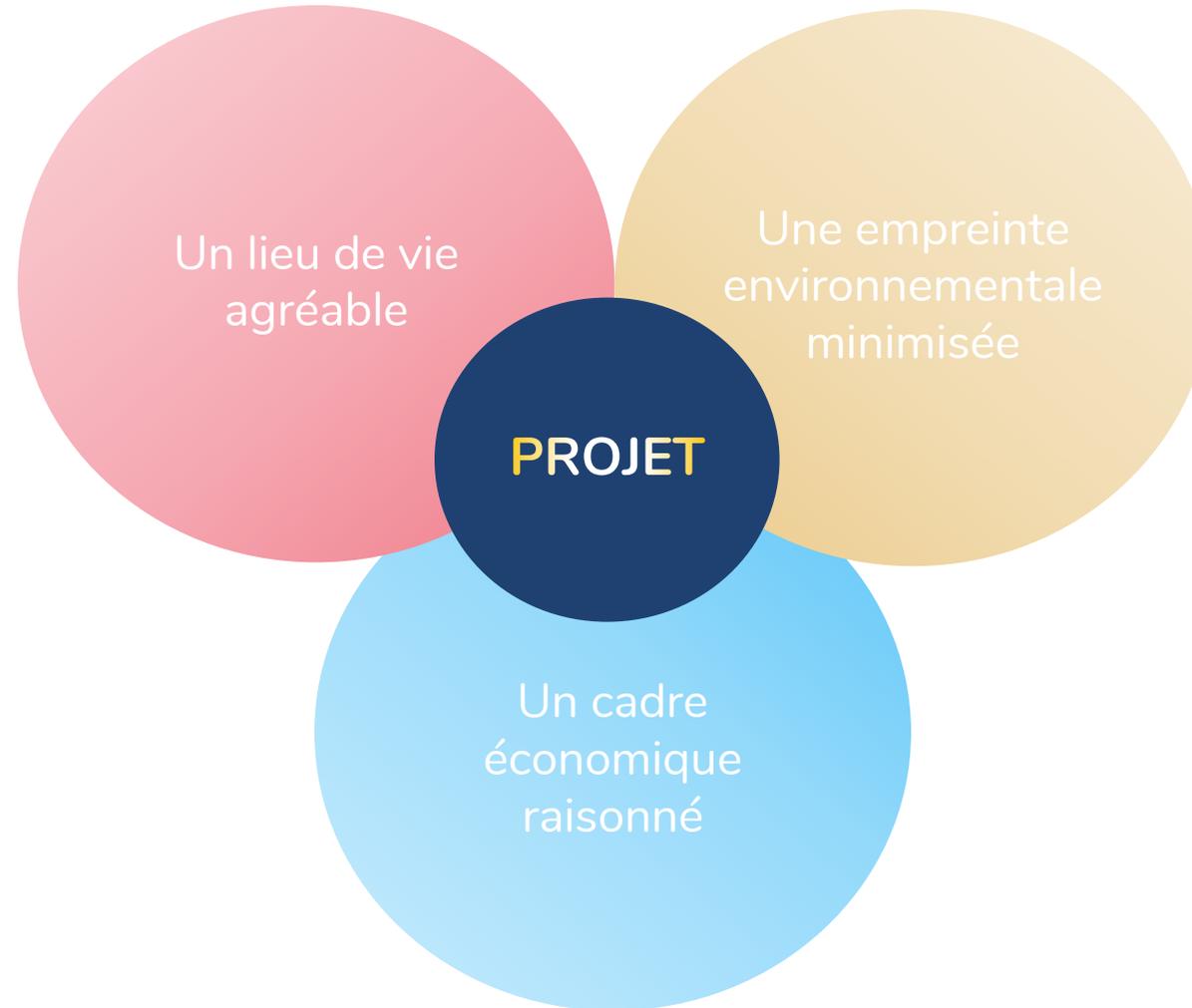


LES PARTENAIRES





LES GRANDS OBJECTIFS



COMMENT ?



4 OBJECTIFS STRUCTURANT

4 GROUPES DE TRAVAIL

Le démonstrateur n°1 poursuit 3 objectifs :

- **GT1 : CONSTRUIRE TRES BASSE CONSOMMATION DANS UN MODELE ECONOMIQUE TRANSPOSABLE,**
- **GT 2 : MAXIMISER LA PRODUCTION D'ENERGIES RENOUVELABLES DANS UN MODELE ECONOMIQUE TRANSPOSABLE,**
- **GT 3 : REALISER UN RESEAU ELECTRIQUE INTELLIGENT DANS UN MODELE ECONOMIQUE TRANSPOSABLE.**

Le démonstrateur n°2 poursuit l'objectif suivant:

- **GT 4 : METTRE EN PLACE UNE OPTIMISATION EN CONSOMMATION/PRODUCTION/GESTION SUR LES DIFFERENTS RESEAUX (énergie, déplacement)**



GT 1

Analyse en cycle de vie Logements en bande Ilots 10 D et 11



RAPPEL DES BASES DE L'ANALYSE

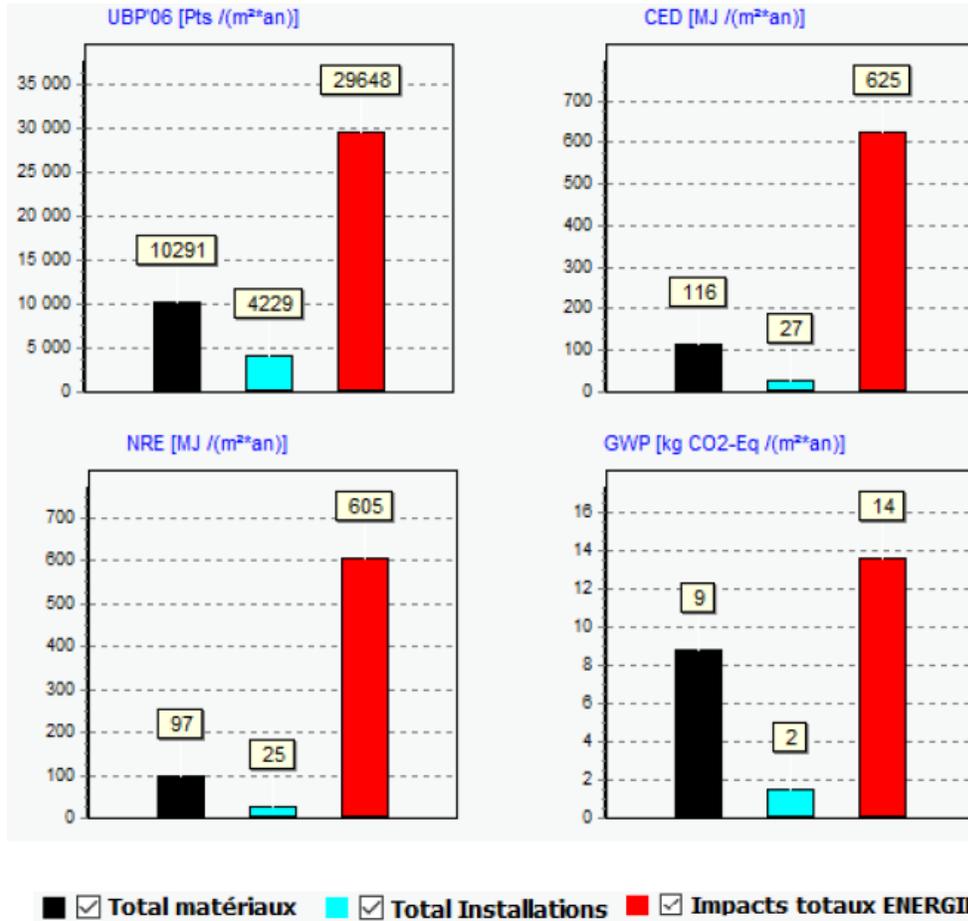
L'analyse s'effectue sur une durée de 80 ans avec prise en compte du renouvellement des matériaux et équipements selon leur durabilité. Les résultats des impacts environnementaux présentés correspondent à un ratio par m² SRE (surface de référence énergétique)

Les indicateurs d'impact environnemental sont les suivants :

- **NRE** (Non-Renewable Energy) : représentant la part d'énergie primaire non renouvelable consommée, en mégajoules (MJ).
- **GWP** (Global Warming Potential) : quantifiant les émissions de gaz à effet de serre pendant la durée de vie, en kilogramme équivalent CO₂ (kg_Co₂_eq)
- **CED** (Cumulative Energy Demand) : Il s'agit de l'énergie grise totale nécessaire à la fabrication d'un produit ou la mise en œuvre d'un processus. Cet indicateur englobe l'énergie non renouvelable (fossile, nucléaire, forêt) ainsi que l'énergie renouvelable (hydraulique, solaire, biomasse, éolienne). CED est donné en mégajoule.
- **UBP** (Umwelt Belastung Punkten). C'est un indicateur appelé « end point » au sens où il ne correspond pas à une unique catégorie d'impacts, mais représente l'ampleur globale de différentes catégories d'impacts agrégées par un système de pondération puis de normalisation. Les UBP aussi appelés « Ecopoints » quantifient ainsi les charges environnementales résultant de l'utilisation des ressources énergétiques, de la terre et de l'eau douce, des émissions dans l'air, l'eau et le sol, ainsi que de l'élimination des déchets. UBP est donné en point.



ACV TOUS POSTES CONFONDUS



Mise en perspective de l'ensemble des impacts sur la durée de vie du bâtiment :

- Fabrication & Remplacement des matériaux + démolition
- Systèmes techniques
- Consommation d'énergie globale

L'énergie est systématiquement en tête de l'impact > intérêt de faire du passif.



GT 2

BILAN DIVD 2019 – ZAC FLEURIAYE 2 ANALYSE DES PRODUCTIONS ET DES CONSOMMATIONS



BILAN DE LA PUISSANCE PHOTOVOLTAÏQUE INSTALLÉE EN TIERS INVESTISSEMENT

Bâtiment	Puissance (kWc)	Date de MES
Centre équestre	244,25	29/06/2015
Îlot 3A	163,08	04/07/2016
Îlot 3B	204,66	01/03/2017
Îlot 4A	136,35	08/11/2016
Îlot 4B	149,31	20/12/2017
Cecodia 1	91,8	13/12/2017
IME	89	06/04/2018
Aiguillon	99	22/09/2020

Puissance totale installée à terme sur phase 1 : 1,18 MWc soit 7 000 m² hors lots libres

Investissement total : 1,5 M€



RÉALISATION DES INSTALLATIONS





PRODUCTION RÉELLE DE LA ZONE

Bâtiment	Production Réelle 2020 (kWh)	Production Réelle 2019 (kWh)	Production Théorique (Kwh)	Ecart production réelle / théorique
Centre Equestre	302 171	279 162	269 450	+12,3%
Îlot 3A	174 037		189 499	-7,9%
Îlot 3B	220 188	220 035	238 634	-7,5%
Ilot 4A	140 201	149 719	161 260	-13%
Îlot 4B	174 797	167 328	180 068	-3,3%
Cecodia	108 274	106 128	102 357	+5,9%
IME	109 281	109 188	103 151	+5,8 %
TOTAL	1 227 MWh		1 242 MWh	-1,2%



AUTOCONSOMMATION 2020 - SYNTHÈSE

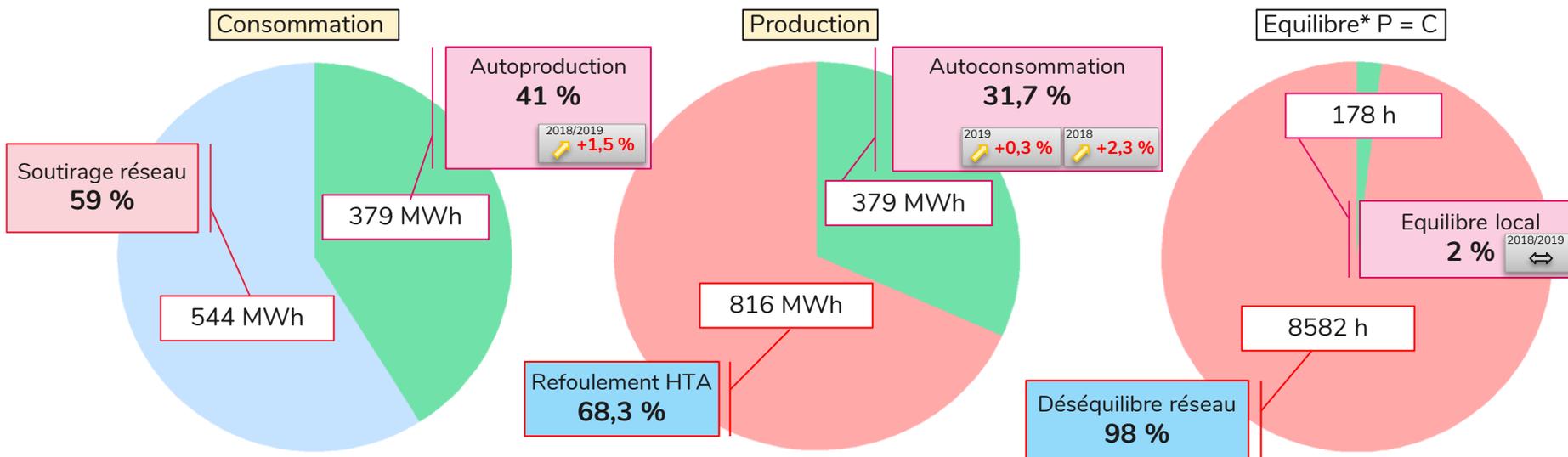
Une production excédentaire en 2020...

Au 31 décembre 2020, l'énergie produite localement depuis le début de l'année représentait **130 % des besoins en énergie des clients des 3 postes** (125 % en 2019).



...qui ne permet pourtant pas de répondre à la demande lorsque les flux sont observés au pas 10'

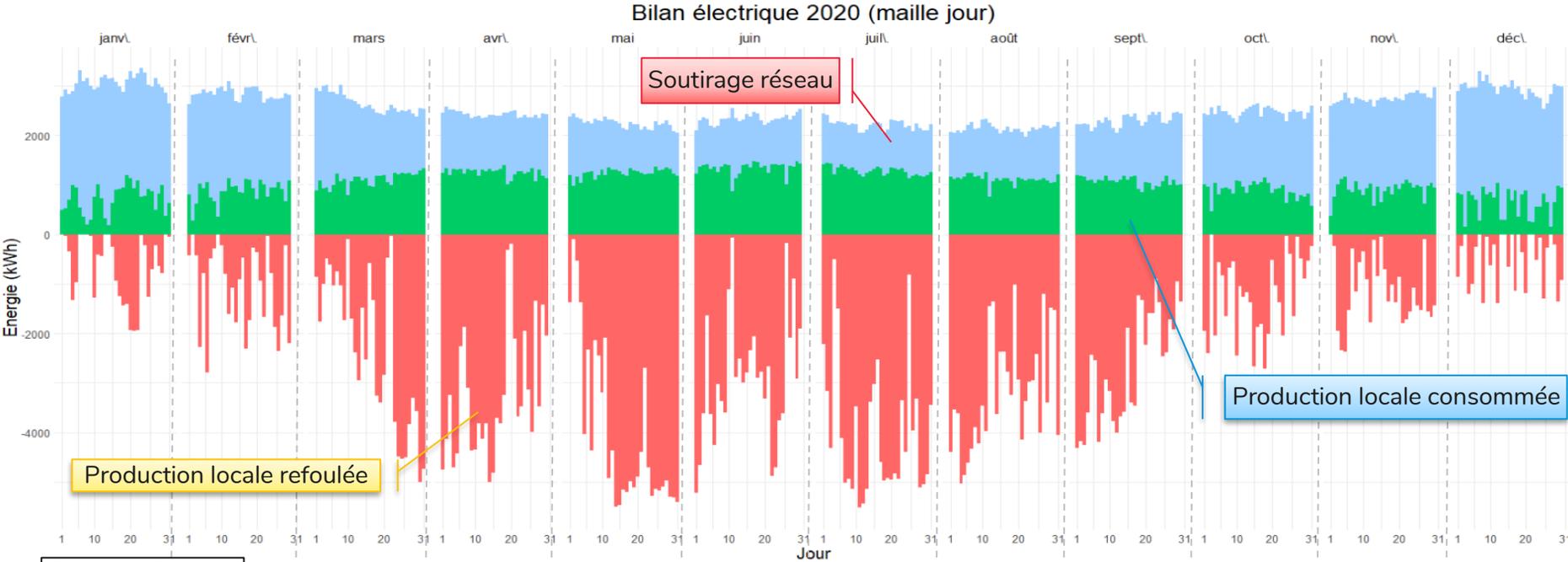
- **41 %** de l'énergie consommée est **produite localement**
- L'énergie **refoulée** sur le réseau représente pour la mobilité élec : **+ de 5 M de km**,
- « L'équilibre local* » est atteint **178 h sur l'année** (~ 1 semaine par an, 2 % du temps)



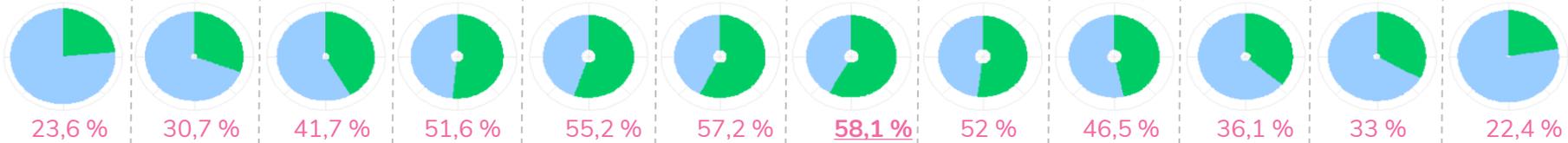
* Contrainte fixée (souple) : P = C +/- 10%



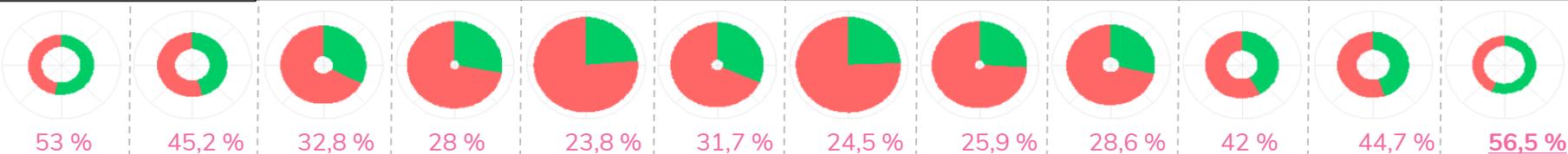
AUTOCONSOMMATION 2020 – VISION DÉTAILLÉE



Autoproduction



Autoconsommation





NOS ENGAGEMENTS À LA MÉTROPOLE : 80% ENR

BILAN DES CONSOMMATIONS

Surface TOTALE de m² sp dans l'emprise des 3 postes, environ 23 000 m² (Collectifs + Tertiaire + IME) :

- Consommations de GAZ pour Chauffage et ECS : 25,3 + 31,9 = 57,2 kWhep/m².an (relevés WIGWAM sur bâtiment Vilogia)
- Consommations GAZ à l'échelle des 3 postes = **1 315 MWhep/an**
- Consommations électriques mesurées par ENEDIS sur les 3 postes: **923 MWhelec/an**

CONSOMMATIONS ET PRODUCTIONS TOTALES

$$C_{\text{tot}} = 923 * 2,58 + 1315 = 3\ 696 \text{ MWhep/an}$$

$$P_{\text{tot}} = 1195 * 2,58 = 3\ 083 \text{ MWhep/an}$$

Ratio production / consommation = **83,4%** en 2020 (compris éclairage public, parties communes...) (81% en 2019)

Engagement pris par LAD-SELA en 2011 envers Nantes Métropole et la ville de Carquefou : **80%** sur les seules consommations du bâtiment



BILAN DES PRODUCTIONS SUR LES MAISONS INDIVIDUELLES

Bâtiment	Puissance
Aiguillon (8 logements)	23 kWc
Lot libres (24 maisons livrées)	120 kWc
TOTAL	143 kWc



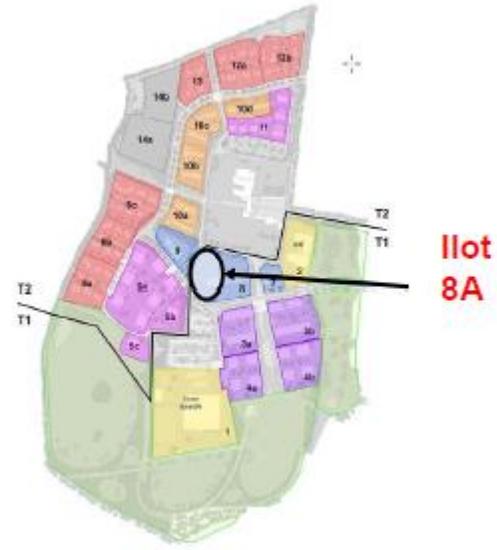
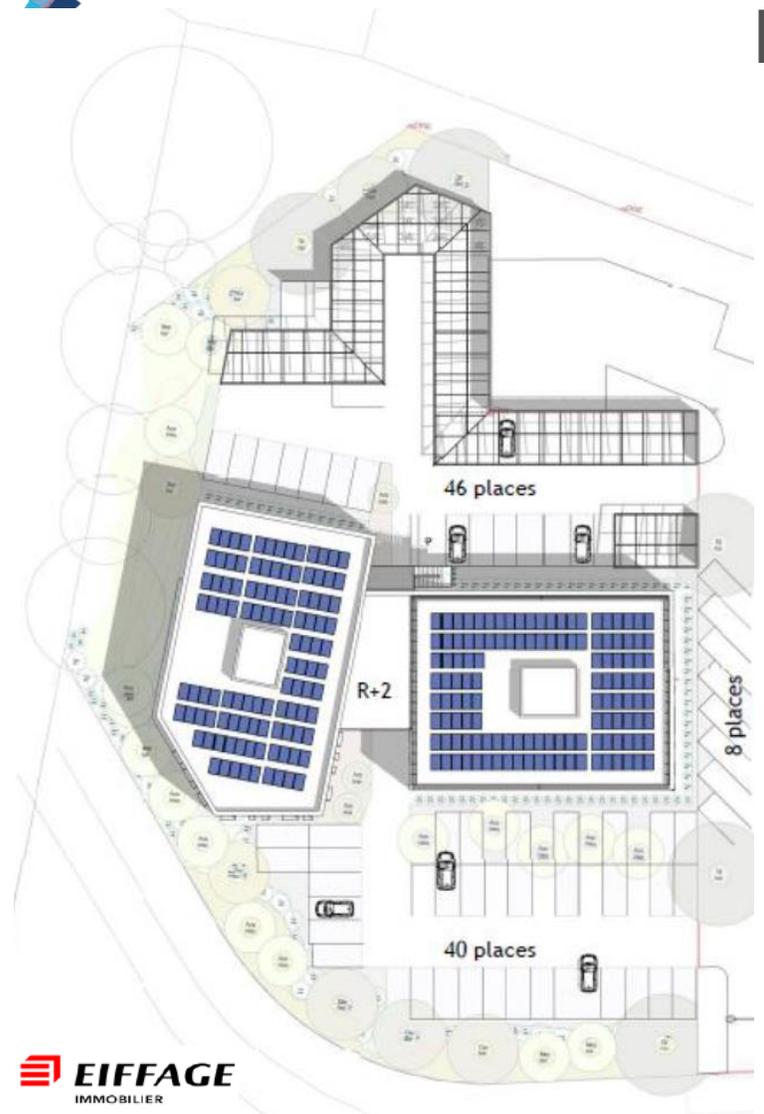


GT 3

AUTOCONSOMMATION COLLECTIVE FLEURIAYE 1

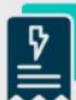


AUTOCONSOMMATION COLLECTIVE LOCALISATION



Couverture des besoins énergétiques via l'autoconsommation collective entre les différents bâtiments de la rue Volta.

- ⊙ Une partie d'électricité verte et locale
- ⊙ Libre choix de fournisseur pour le complément réseau

Facture réseau classique  Facture locale verte



ETAT D'AVANCEMENT DU TOTEM



TOTEM PEDAGOGIQUE



SUJET	INFORMATIONS ATTENDUES TOTEM
ACCUEIL	A créer : bienvenu, pratico-pratique, logos, lien pour aller plus loin vers le sommaire dynamique (PENSER INTERFACE TELEPHONE)
ENERGIE	Les bases de l'Energie et du Carbone
	Production et Consommation en dynamique quasi-instantané sans les unités
	Bilan P et C dernier mois glissant au pas de temps glissant
	Bilan P et C mensuels sur la dernière année glissante
	Bilan P et C annuel
	Film Habitants des logements Collectif Film Acte 1 : Commanditaire Film Acte 2 : Filières pro Film Acte 3 : Habitants
CARBONE	Bilan Carbone évité à l'année
PRATICO-PRATIQUE	Plan valorisant les équipements (loisirs) et les espaces naturels Date - Heure
Dans un second temps	Horaires de bus Informations de la Ville Informations urgentes : Alertes météo, Covid, message spécifique client... Météo

Planning

- 1^{ère} semaine de juin : coulage massif et GC divers
- 2^{ème} semaine de juin : pose et raccordement du Totem
- Fin juin : tests et validation de la bonne fonctionnalité



INDICATEURS



EVALUATION SUIVANT LES DIFFÉRENTS INDICATEURS

INDICATEUR 1 : PROPORTION DE BÂTIMENTS CERTIFIÉS PASSIVHAUS (%) SUIVANT LES DIFFÉRENTES TYPOLOGIES (COLLECTIF, INTERMÉDIAIRE, MAISONS GROUPEES, MAISONS INDIVIDUELLES, TERTIAIRE)

L'ensemble des lots libres seront commercialisés d'ici été 2021, le niveau passif est atteint sur les 20 lots livrés.

INDICATEUR 2 : TAUX DE COUVERTURE EN ÉNERGIE RENOUVELABLE DU QUARTIER (%)

Taux de couverture en énergie renouvelable 129% sur la partie électrique. En prenant l'ensemble des consommations (compris gaz) le taux de couverture est de 83,4%

INDICATEUR 3 : EMPREINTE CARBONE DES BÂTIMENTS

CED (Cumulative Energy Demand) : énergie grise totale nécessaire à la fabrication de tous les produits et de la mise en œuvre des processus [MJ/(m²*an)]	626,24
UBP (Umwelt Belastung Punkten) . Indicateur appelé "end point" quantifie les charges environnementales résultant de l'utilisation des ressources énergétiques, de la terre et de l'eau douce, des émissions dans l'air, l'eau et le sol ainsi que l'élimination des déchets (Pts/(m²*an))	35 019
NRE (Non renewable Energy) : part d'énergie primaire non renouvelable consommée (MJ/(m²*an))	574
GWP (Global Warming Potential) : émission de gaz à effet de serre pendant la durée de vie des bâtiments (kg CO₂-Eq /(m²*an))	22,5



EVALUATION SUIVANT LES DIFFÉRENTS INDICATEURS

INDICATEUR 4 : COÛT D'INVESTISSEMENT DES BÂTIMENTS PAR TYPOLOGIE : COÛT GLOBAL, COÛT TRAVAUX, AVEC OU SANS VRD (€ HT/M² SH)

Petits collectifs et intermédiaires	Coût Global	Hors VRD 1539 € HT/m ² Avec VRD 1689 € HT/m ²
	Coût travaux avec VRD	
	Coût travaux sans VRD	
Maisons individuelles groupées	Coût Global	
	Coût travaux avec VRD	
	Coût travaux sans VRD	

INDICATEUR 5 : EVOLUTION DE LA RÉPARTITION DES COMPÉTENCES PAR FONCTION (COMMANDE/ PILOTAGE/PRODUCTION/UTILISATION) DANS LA PRODUCTION D'UNE VILLE DURABLE.

EN TYPOLOGIE INDIVIDUELLE

- Un triple visa (Urba, passif et ENR)
- Une diversité de professionnels (Maitre d'œuvre, Constructeur de maisons individuelles, architecte, groupement architecte/ CMISTE, auto-constructeur)



EVALUATION SUIVANT LES DIFFÉRENTS INDICATEURS

INDICATEUR 6 : NIVEAU DE PERCEPTION ET D'IMPLICATION DES UTILISATEURS DE LA VILLE DURABLE

- Le projet d'autoconsommation collective sur la Fleuriaye 1 avance sur la Boucle Volta avec les entreprises privées > Intégration du lot Eiffage
- Sur les maisons individuelles, les constructeurs et la collectivité ont témoigné dans deux films afin de partager leur retour d'expérience sur le quartier.

INDICATEUR 7 : NOMBRE DE FREINS IDENTIFIÉS ET LEVÉS POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS

- Bouclage financier des opérations en accession abordable en passif positif
- Exonération de taxes et autoconsommation collective
- Conciliation esthétique des panneaux solaires sur bâtiment proche de patrimoine

INDICATEUR 8 : EFFICACITÉ DU PROCESS D'ORGANISATION ET DU NIVEAU DE COMMUNICATION DU PROJET AU REGARD DES RÉSULTATS ATTEINTS

Deux films réalisés (témoignage des élus et des constructeurs)

Articles dans des journaux (La tribune, Ouest France)

Intervention à de nombreux séminaires

Organisation de nombreuses visites



VOS QUESTIONS

