



COMITE FINAL DE PILOTAGE Th. ROILLET et D. MARIN

PROJET



LE 4 AVRIL 2019 A 10H

1. INTRODUCTION:

- OBJECTIFS
- PARTENAIRES
- SUJET: L' AUTOCONSOMMATION ?

2. TRAVAUX:

- ENQUETE COMPORTEMENTALE
- RECUEIL DE DONNEES FOYERS
- MODELISER : AUTOCONSOMMATION PHOTOVOLTAIQUE

3. DEMONSTRATEURS – MAQUETTES

4. CONCLUSION - PERSPECTIVES

1. CONTEXTE 2020 - 2030

- **Europe Directive:** (CEE-JoL 2018/2001 11/12/2018)
 - Part des ENR / Conso brute finale des Etats
 - 20% en 2020
 - 32% ENR en 2030
- **France:** (LTECV-JORF n°0189 du 18 août 2015)
 - 23% en 2020
 - 32% en 2030 (soit 40% ENR dans l'Electricité en 2030)
- **NB: Hauts de France:** (SRCAE)
 - CERDD: ENR = 8% la conso finale région
 - Photovoltaïque : Objectif: 690 MWc en 2020 mais réel de env.150 MWc (2018)

1. OBJECTIFS PROJET APC 2020



2015: AAP Région

2016 sept: Lancer projet

2018 : 1er Résultats enquête/
1 an de données

2019 mars: Livrables

2016 juin: Délib. Région

2017 :
Enregistreurs /
marché Enquêteur

2018: Modélisations
de l'Auto-conso PV

APC 2020

Introduction

Objectifs et
autoconso

Travaux

Prototype

Modélisation

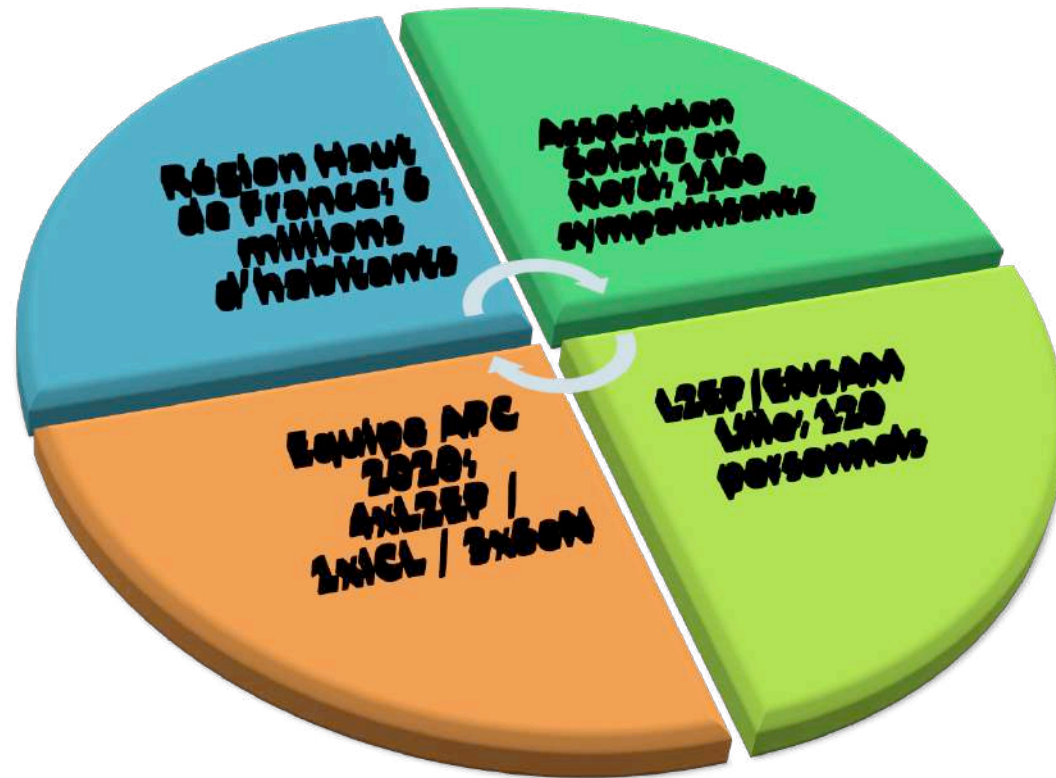
Démos/
Maquettes

Smart HOME

Conclusion

1. Travail en Partenariat

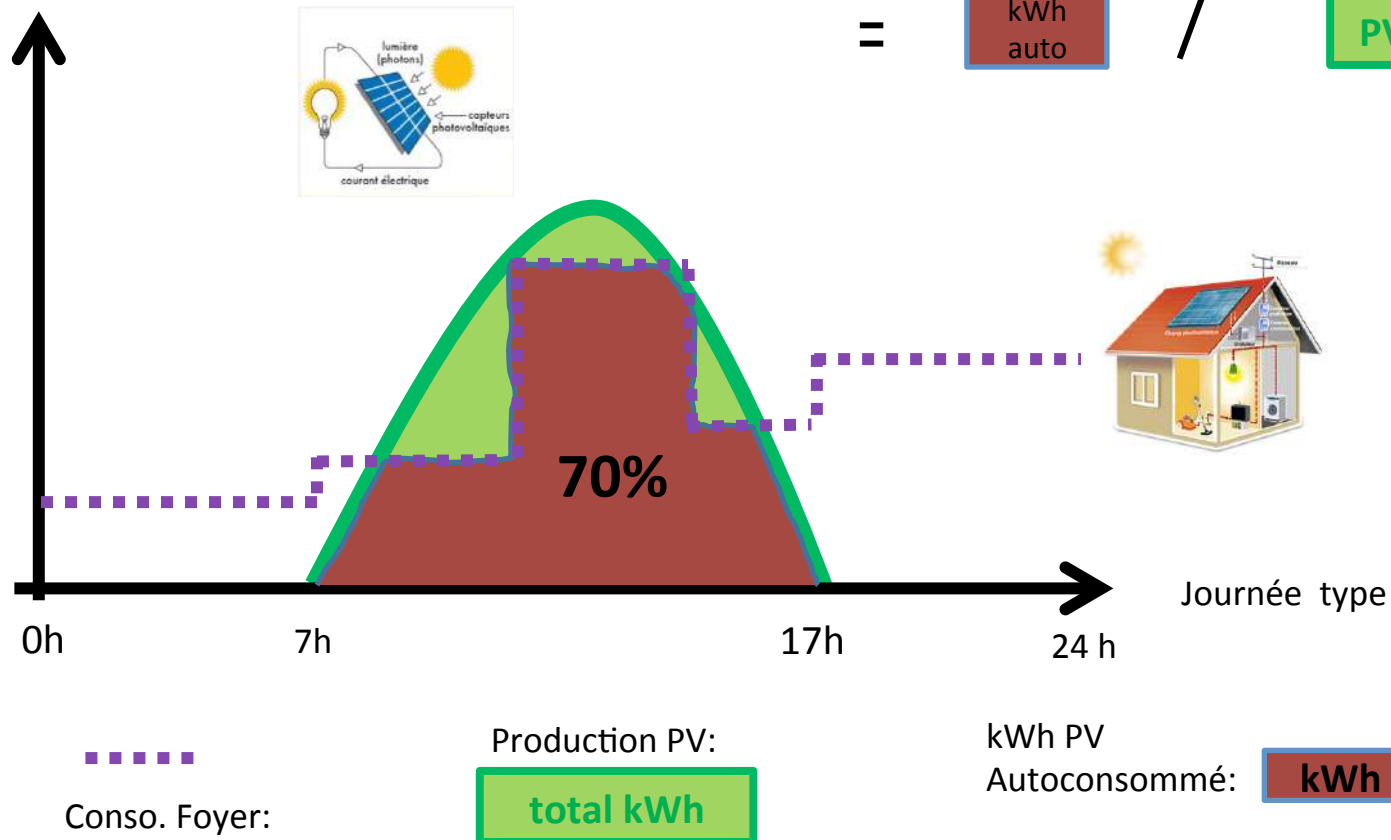
- Un budget global 220 k€ : Financements 68% région – 32% ENSAM
- Une collaboration inédite citoyens / chercheurs



1. Définition : autoconsommation Photovoltaïque

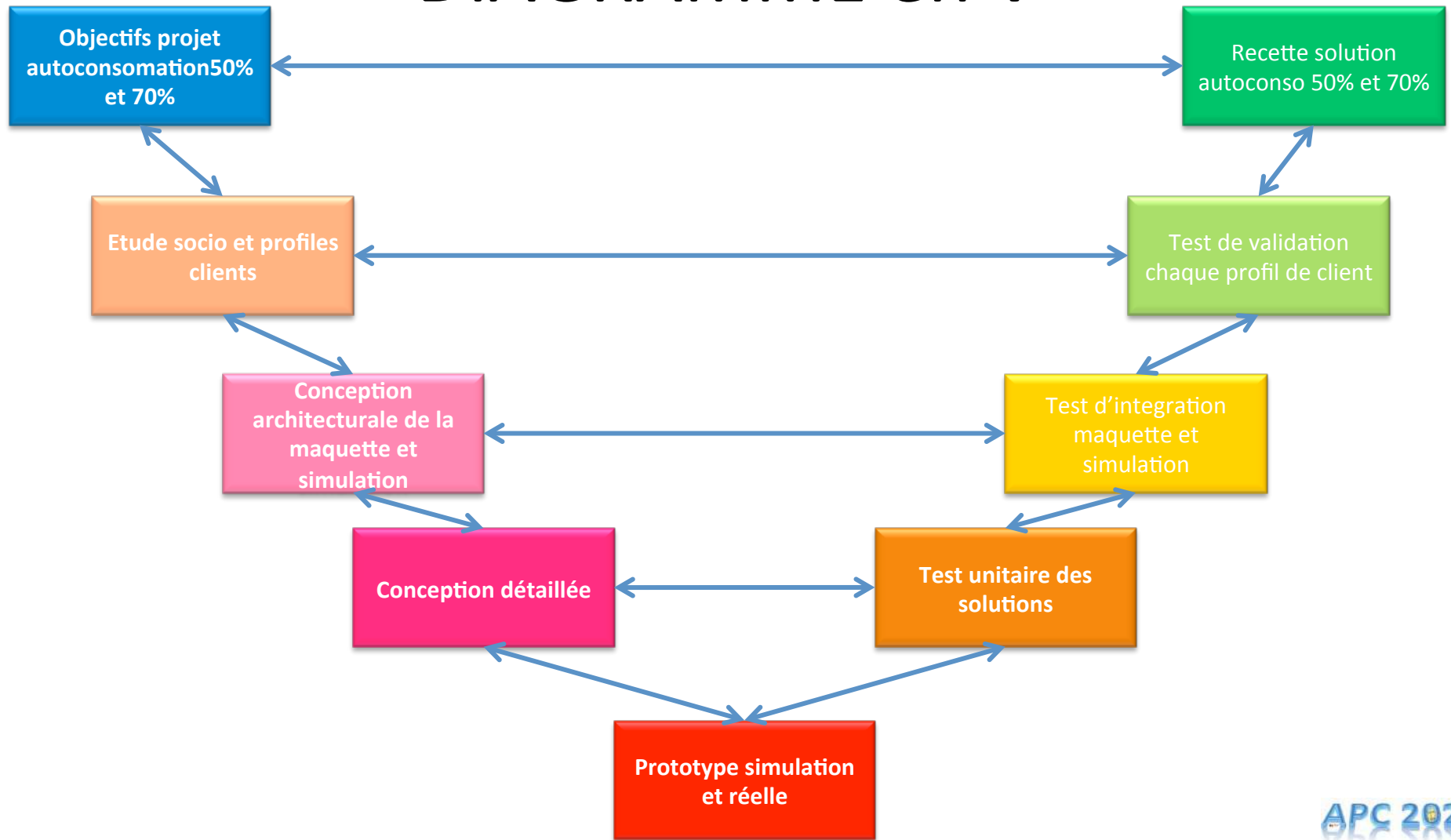
Autoconsommation Photovoltaïque:

$$= \frac{\text{kWh auto}}{\text{PV total kWh}}$$



2- Evolution des actions et liens

DIAGRAMME en V



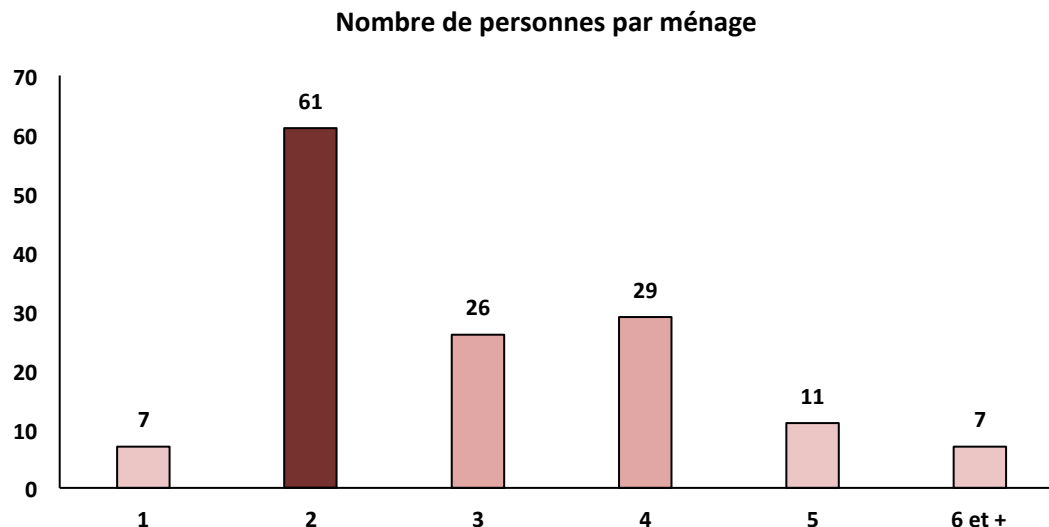
2 - ENQUETE COMPORTEMENTALE

PRESENTATION:

Mr BARRY de La Chaire en transition

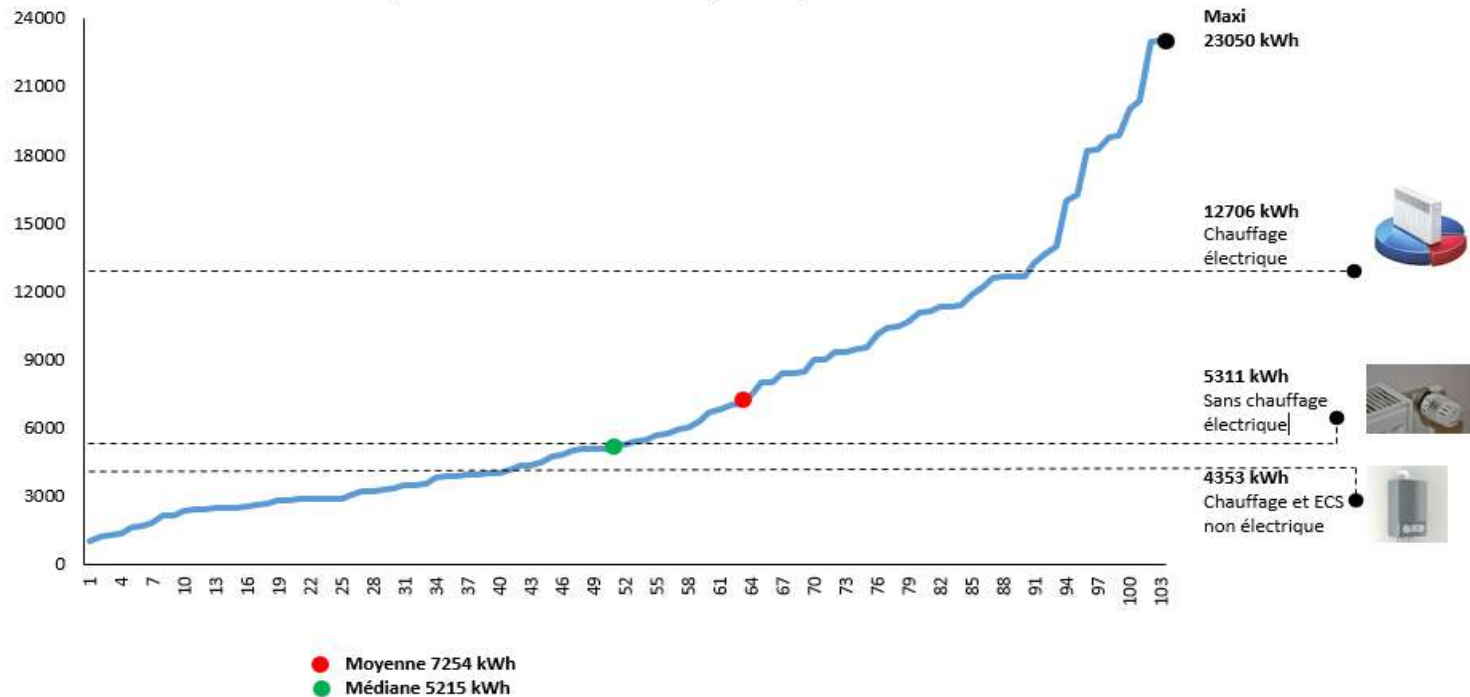
2 - Présentation de l'étude pour Solaire en Nord

- **Objectif visé :**
 - cerner les profils sociaux-techniques, les motivations et l'équipement des foyers du fichier « contacts », équipés ou non.
 - En tirer une typologie
 - **Méthode :** une enquête par questionnaire, avec des questions fermées avec possibilité de complément.
-
- **147 répondants :** une forte proportion de couples sans enfant, typiques de ménages avancés en âge, avec de bonnes capacités financières.



2- Enquête : Consommation électrique

Consommation électrique de 103 ménages en contact avec Solaire en Nord, en Kwh
(données 2015 ou 2016 ou moyennées)



Consommation électrique (103 communiquées)

- Moyenne = 7.254 kWh pour tous
- Médiane = 5.215 kWh
- Mini : 1.045 kWh
- Maxi : 23.050 kWh

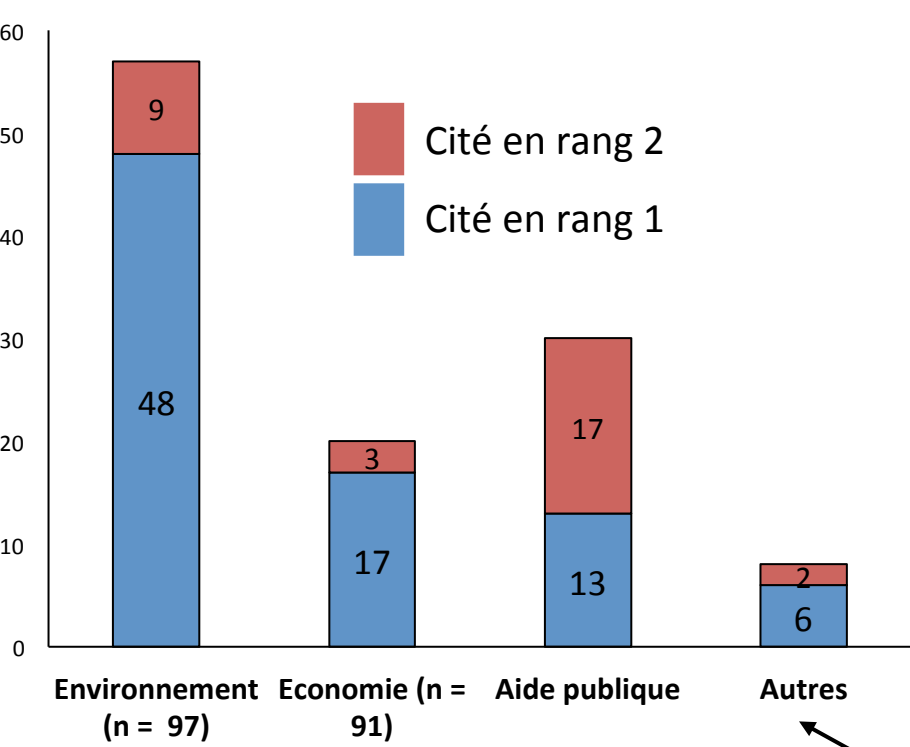
Taux de couverture annuel reconstitué (90 ménages renseignés)

- Taux moyen général = **65 %**
- Taux médian : **52 %** (groupes inférieur, 28 % et supérieur, 107 %)
- Taux mini : **7 %**
- Taux maxi : **300 %**
- Taux moyen quand consommation couverte (19) = **147 %**.

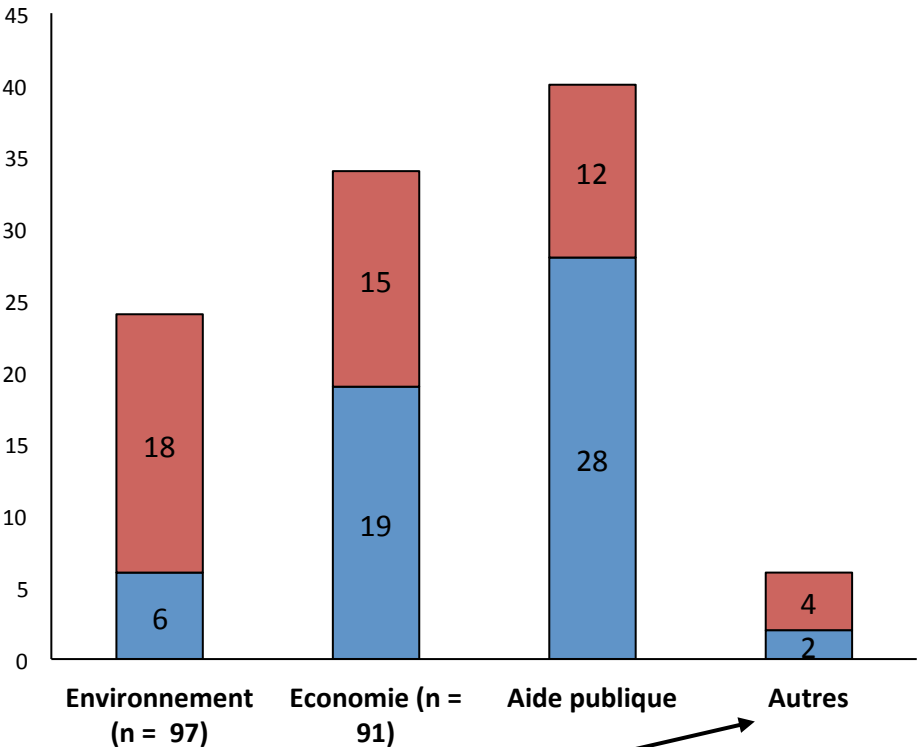
APC 2020

2- Enquête: Circonstances avancées pour installer PV

Circonstances avancées avec Motif ENVIRONNEMENTAL (n = 76)



Circonstances avancées avec Motif ECONOMIQUE (n = 56)

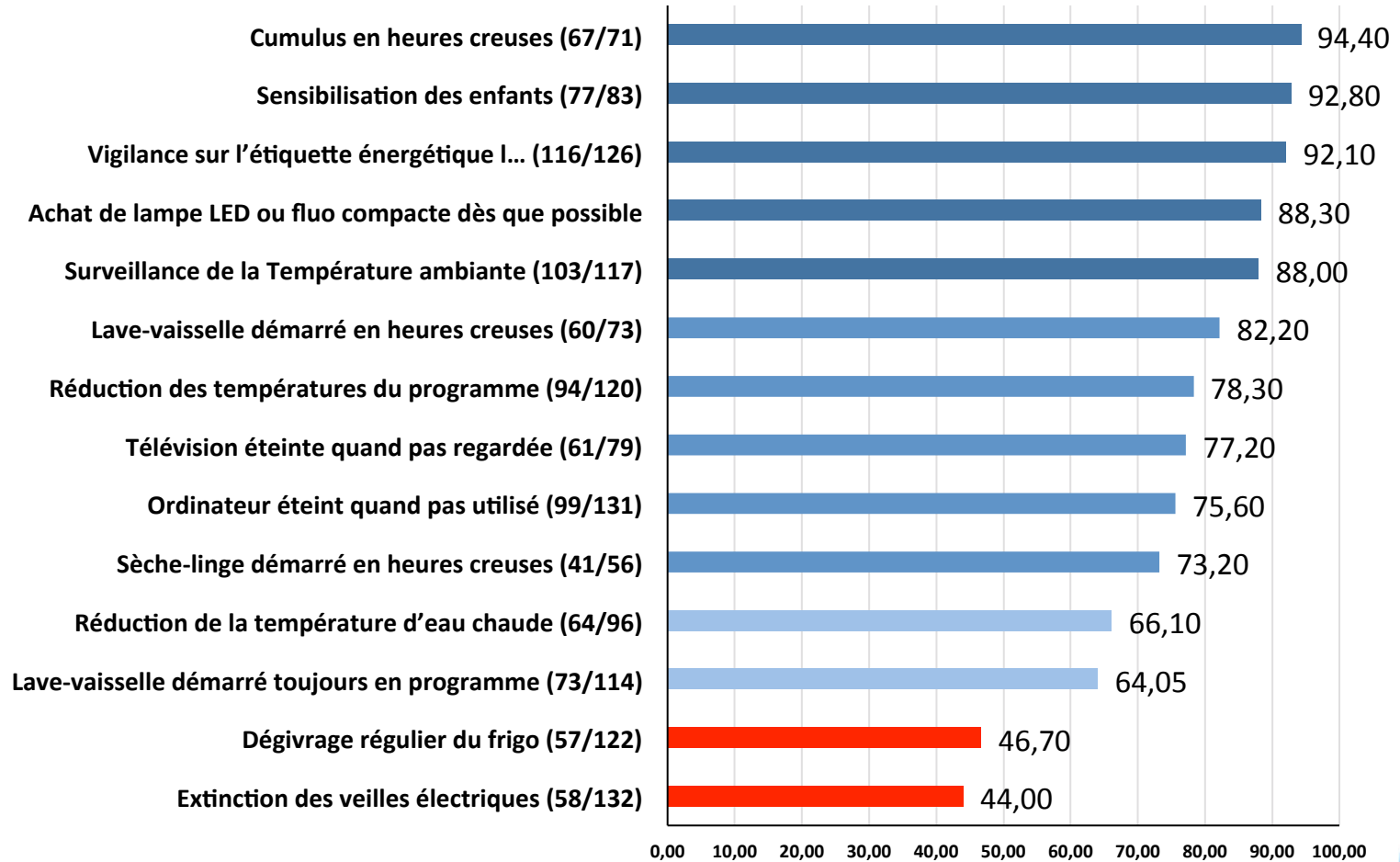


Surtout « imitation de famille ou amis » + quelques recherches d'autonomie



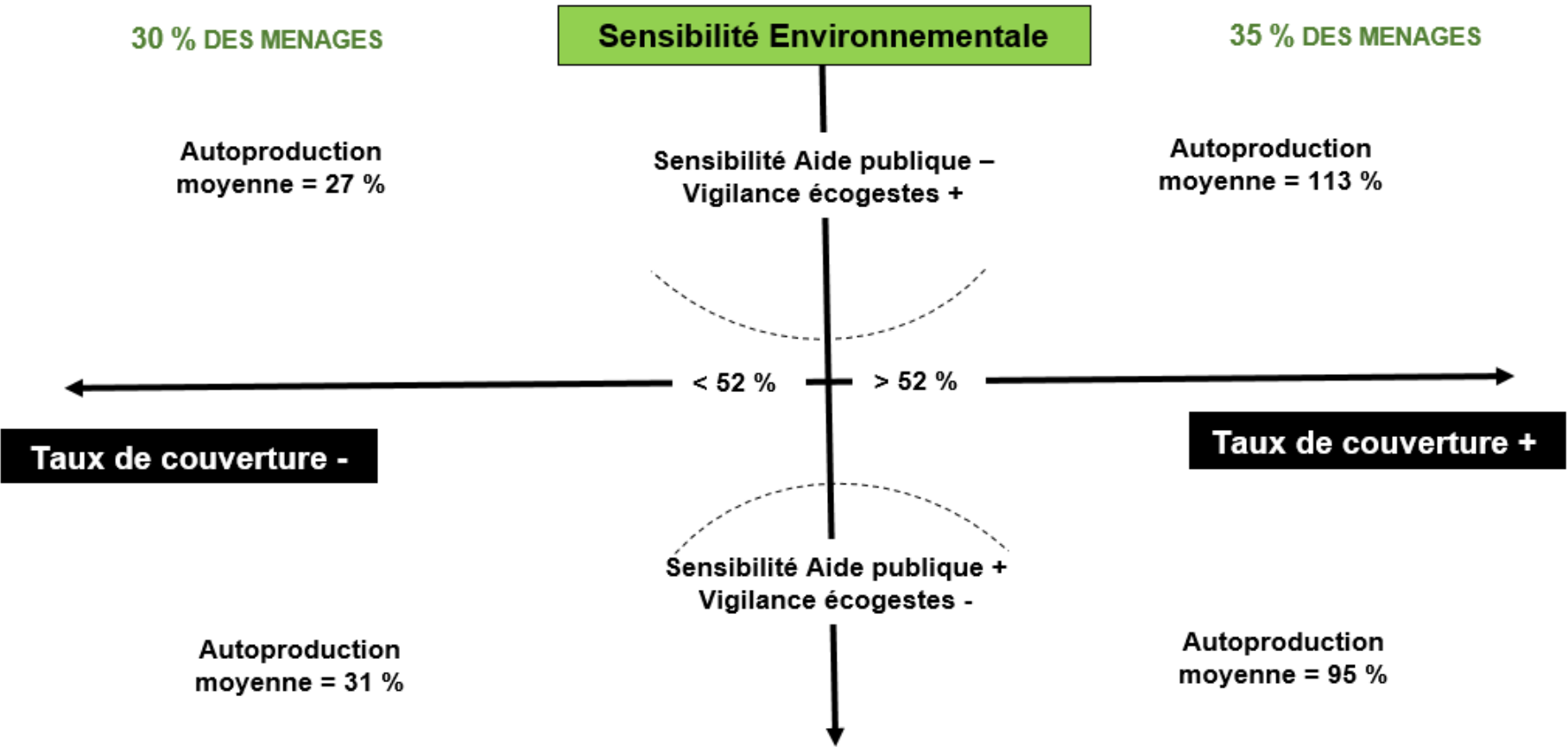
2- Enquête: Eco-gestes pratiqués

Eco-gestes pratiqués "toujours ou régulièrement"
(% des ménages pratiquants en contact avec Solaire en Nord - 2018)



2- Enquête Typologie des ménages «Solaire en Nord»

Représentation de la typologie des ménages issus du fichier contacts de Solaire en Nord et qui ont répondu à l'enquête en ligne (début 2018)



2- RECUEIL DES DONNÉES CONSOMMATIONS/ PRODUCTIONS

- 4 sites monitorés
- durée > 1 an
- 4 typologies 2 ECOLO et 2 ECONO

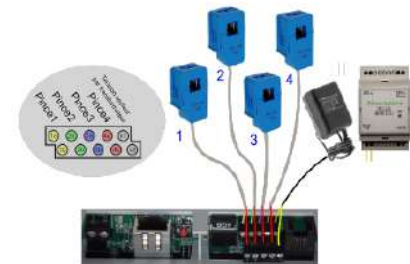


WES V1.6 V2



Serveur W.E.S.
Web Energy Supervisor

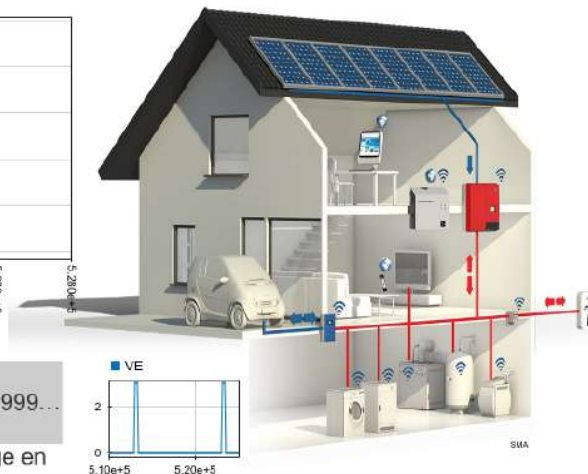
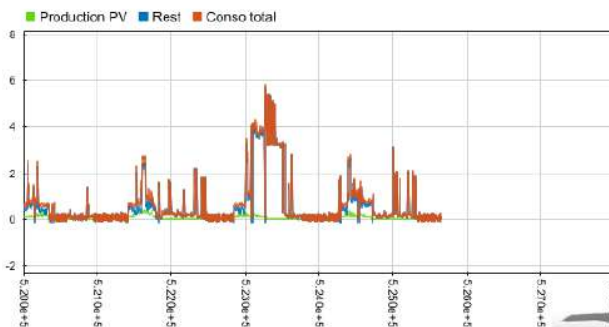
Permet de mesurer des sous-circuits, style Cuisine, chauffage,... et ainsi estimer le coût de ces postes !



APC 2020

2 - MODELISATION DE L'AUTOCONSOMMATION

APC 2020

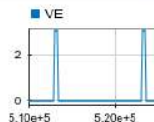


9550.833333...

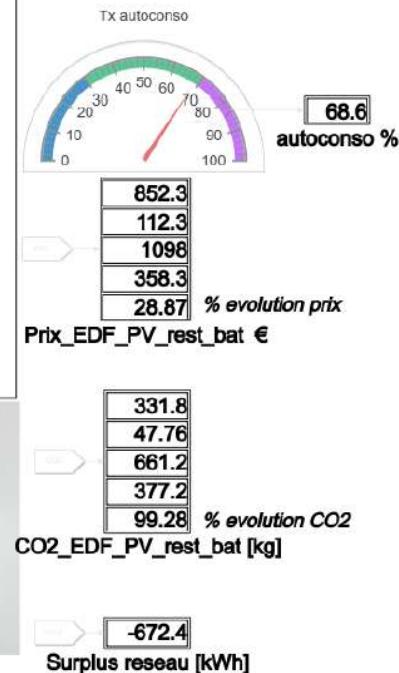
VE estimation
km 100%
electric

1146.0999999...

VE charge en
kWh



© Daniel MARIN & Thomas Rollot avril 2016



APC 2020

Introduction

Objectifs et
autoconso

Travaux

Prototype

Modélisation

Demos/
Maquettes

Smart HOME

Conclusion

15

2 – Modélisation: Construction

Données d'entrée de la Modélisation

- Besoins Electriques:
 - Volontaires de SOLAIRE EN NORD
 - Enregistrements 5 types de foyers
 - À la minutes sur 1 an
- Enquête comportementale:
 - 4 profils type de foyer
- Production Photovoltaïque
 - ENSAM
 - A la minute sur 1 an
- Prix électricité:
 - Facture TTC = 2018
- Facteurs Emissions: (INIES)
 - Gr CO2 / kWh
- Cout du kit Photovoltaïque:
 - Selon devis et panneaux

Sélection des Paramètres du Foyer: Profil de Consommation/ production

- Foyer?
 - Orientation / Inclinaison toiture
 - Situation géographique
 - ombrages
- Eau Chaude/Chauffage ?
 - Composition du foyer
 - Surface habitable
 - Type Chauffage elect.
 - Ballon ECS Elect
- Puissances PV ?
 - Choix du Nombre de panneaux de 300Wc
- Comportements?
 - Eco-gestes Profils
 - Profil ECOLO ou ECONO
- VE?
 - 3 capacités de VE

Scénarios - Données de sortie Calculs de L'autoconsommation Electrique

- Autoconsommation Réelle
 - Pas minutes Sur un an
- Energie PV consommée
- Energie PV injectée / stockée
- Energie Consommée du réseau
- Calculs:
 - Reste Electricité réseau (kWh)
 - Production Photovoltaïque (kWh)
 - CO2 (kg) et taux réduction
 - Prix an (€ TTC) et taux de réduction
- Courbes annuelles
 - Pas minutes
- Stockage ou charge VE
 - kWh élect.

Modélisation de l'autoconsommation d'un Foyer en Hauts de France au pas de la 1 minute sur 1 an

APC 2020

Introduction

Objectifs et
autoconso

Travaux

Prototype

Modélisation

Demos/
Maquettes

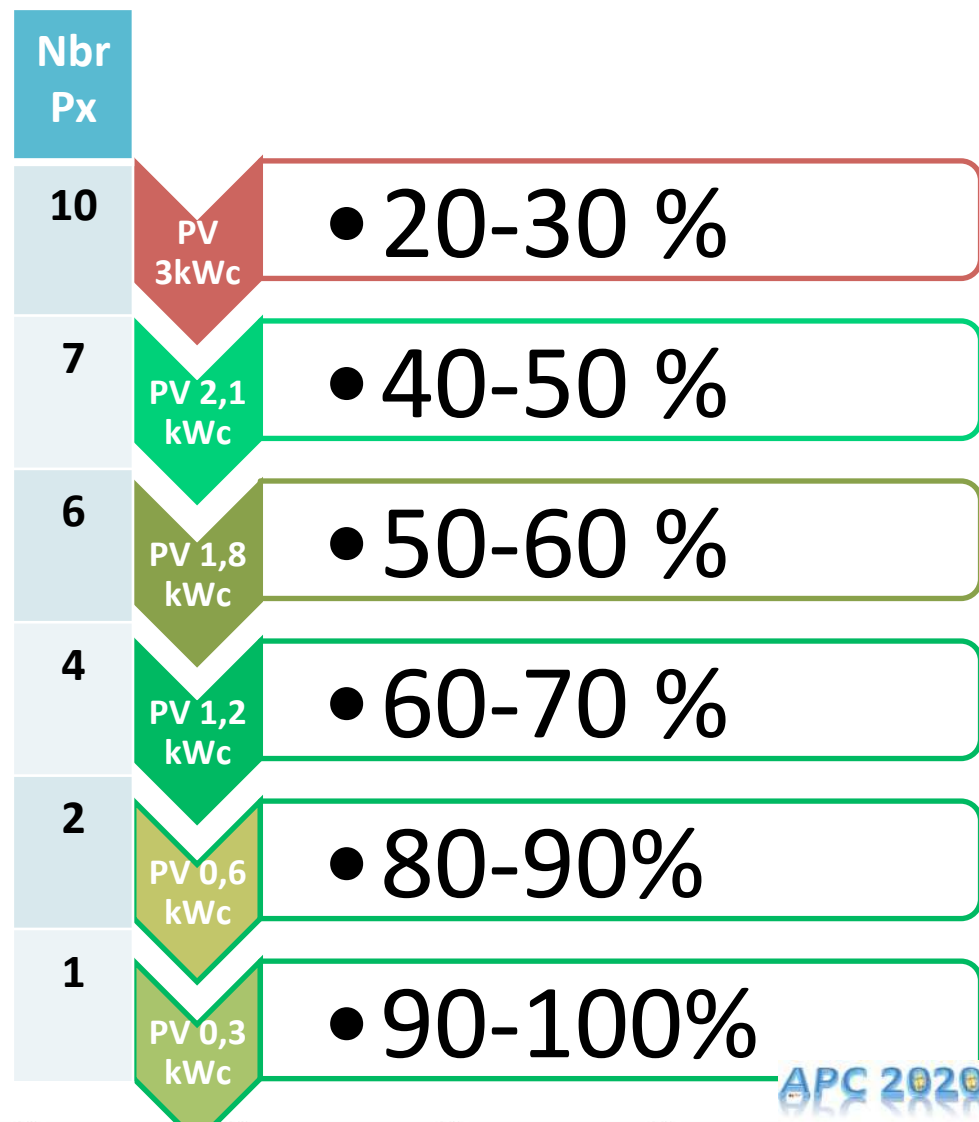
Smart HOME

Conclusion

16

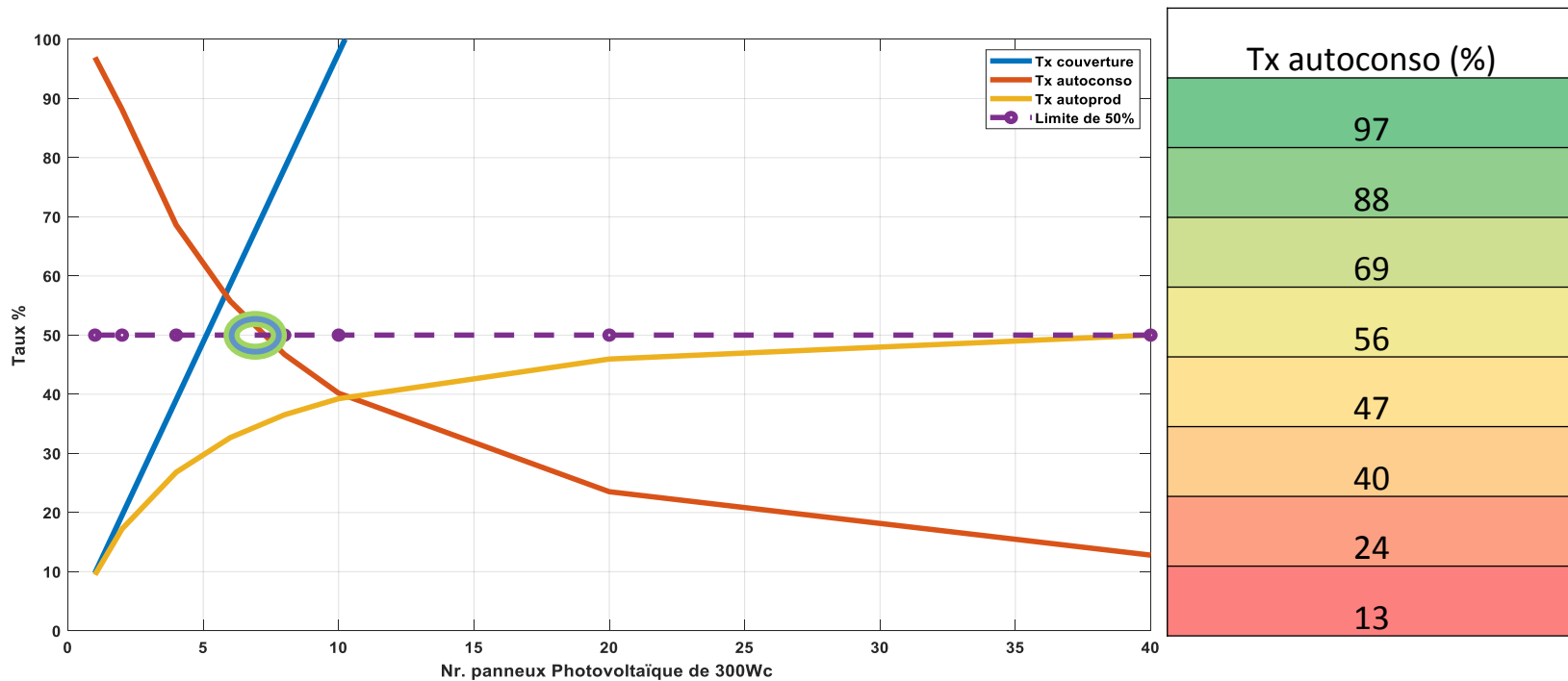
2-Taux réel d'autoconsommation/kWc photovoltaïque

- Augmenter l'autoconsommation du foyer?
- = **Adapter** la puissance crête aux besoins du Foyer

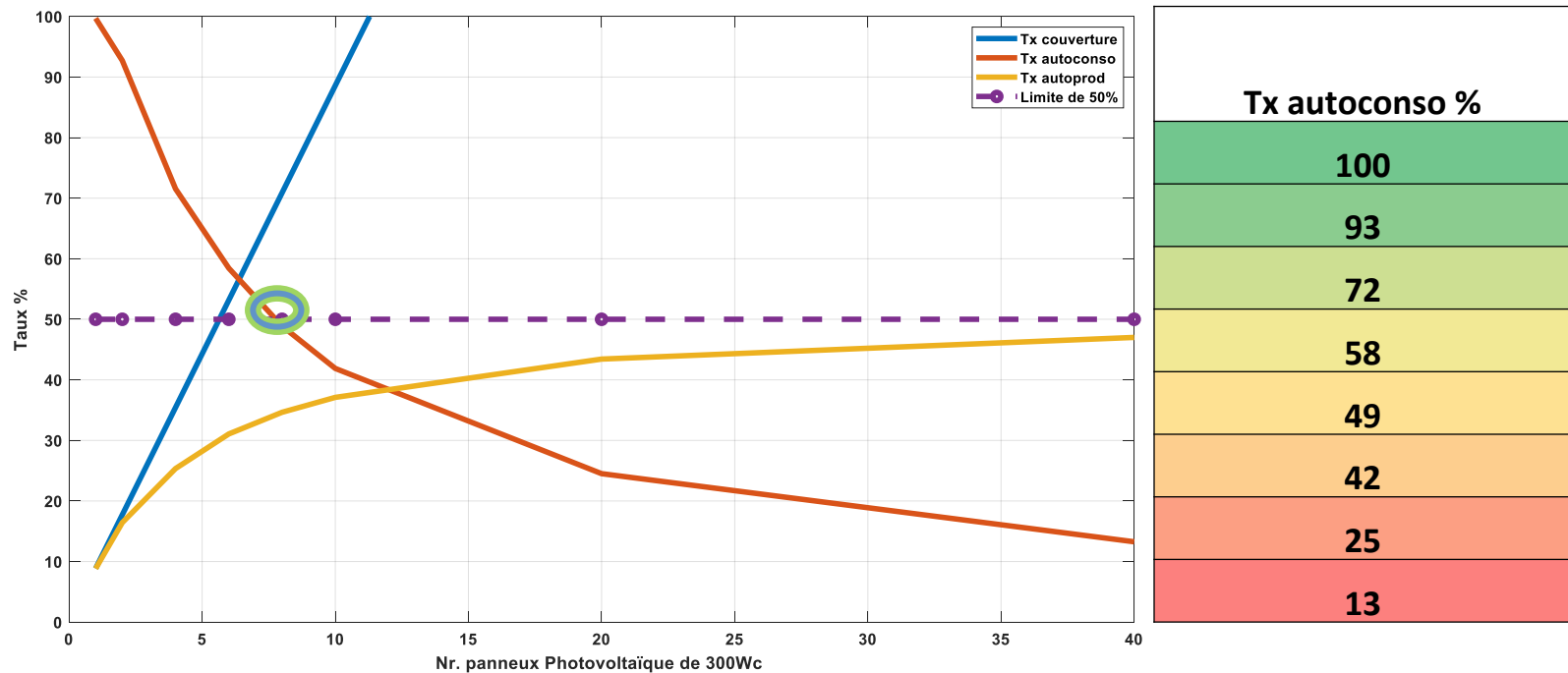


APC 2020

2-Profil Econo: Autoconsommation en fonction du nombre de panneaux (7x300Wc)



2-Profil Ecolo: Autoconsommation en fonction du nombre de panneaux (8x300Wc)

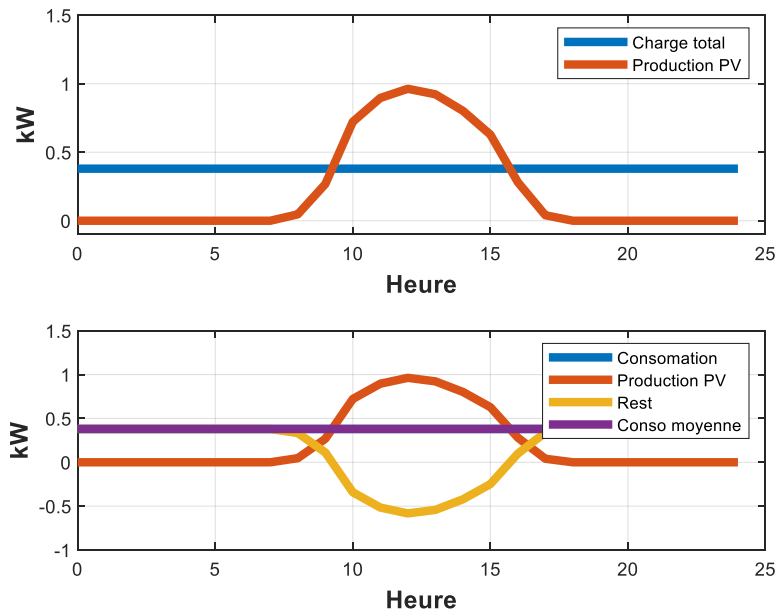


2 - Schématisation autoconsommation

« Journée type »

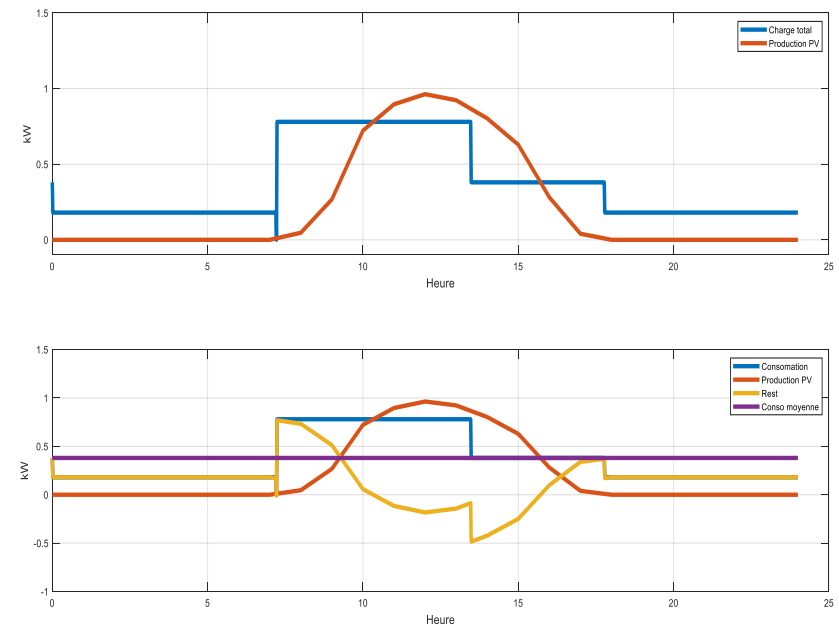
Sans stockage stationnaire

- Auto-conso Journée type



avec stockage stationnaire

- Auto-conso Journée type



2 – Simulation : 1 journée type

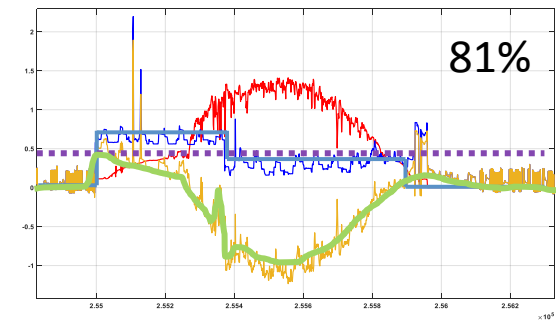
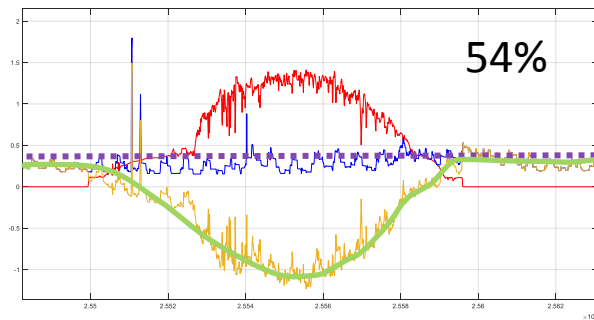
**SANS BATTERIE
STATIONNAIRE**

**AVEC BATTERIE
STATIONNAIRE**

APC 2020



APC 2020



APC 2020

2 - PROJET APC 2020

• Interface «Homme-Machine » DEMONSTRATIONS

APC 2020



APC 2020

Introduction

Objectifs et
autoconso

Travaux

Prototype

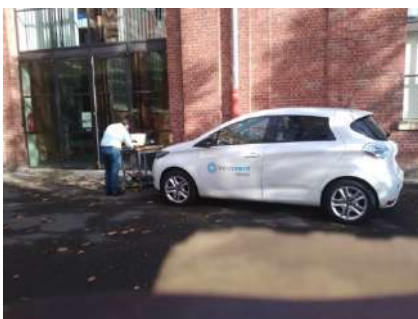
Modélisation

Démos/
Maquettes

Smart HOME

Conclusion

2 - DEMOS: modélisations



3 - MAQUETTE ECHELLE 1

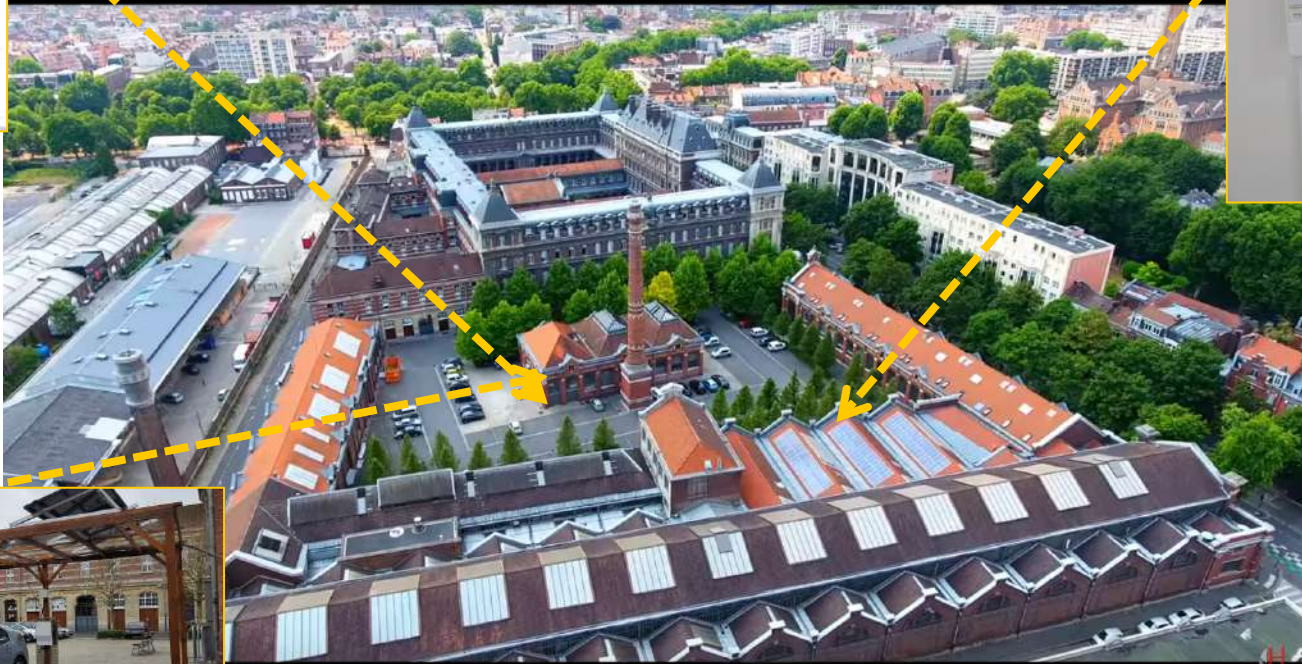
AUTOCONSOMMATION

- VISITE MAQUETTES / PLATEFORME
 - Une installation photovoltaïque 1,2 kWc
 - Un espace de mesures: Production et consommation et recharge véhicule
 - Un espace « Smart Home » Maison pilotée consommations de la maison

3 - Visualisation des maquettes



Arts et Métiers – Campus de Lille (Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers)



APC 2020

Introduction

Objectifs et
autoconso

Travaux

Prototype

Modélisation

Démos/
Maquettes

Smart HOME

Conclusion

3 - DEMO MAQUETTES

- COUR:
 - PHOTOVOLTAIQUE ET CHARGE VE
 - TELERELEVE DES CONSOMMATIONS: FOYERS
- PLATEFORME :
 - MAISON CONNECTEE 'SMART HOME'

3 - SCENARIOS

COMMENT AUTOCONSOMMER 50%?

- CONSOS ELECTRIQUES SANS LE CHAUFFAGE
- FOYER ECOLO / ECONOM / ECOGESTES
- PUISSANCE PV , EQUIPEMENTS
- EXEMPLES DE SCENARIOS:

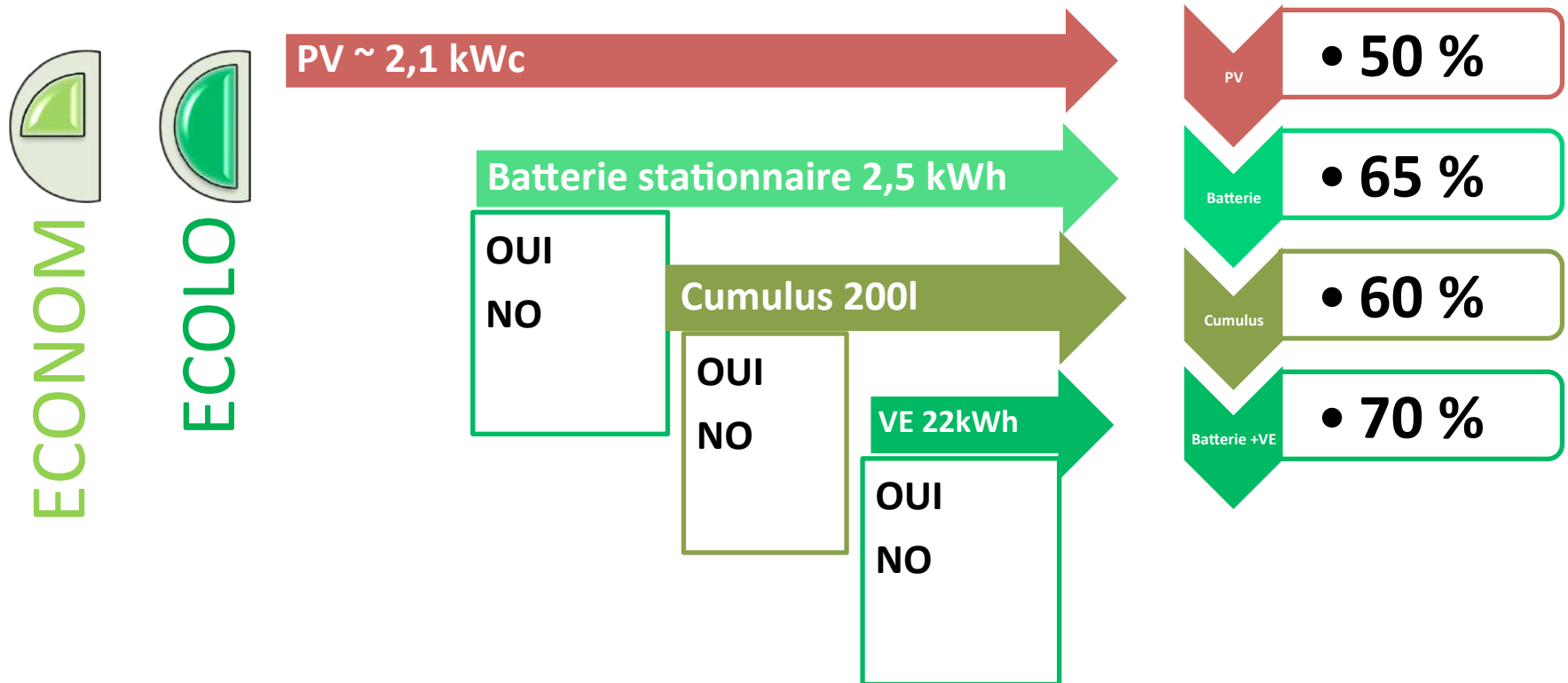
Client 2020	Batterie stationnaire	Cumulus	Batterie stationnaire + VE ZOE 22KWh
ECONOM	NO	NO	NO
ECONOM	OUI	NO	NO
ECONOM	NO	OUI	NO
ECONOM	NO	NO	OUI
ECOLO	NO	NO	NO
ECOLO	OUI	NO	NO
ECOLO	NO	OUI	NO
ECOLO	NO	NO	OUI

4 - CONCLUSION

- COMMENT AUTOCONSOMMER de 50% à 70%?



4-Taux d'autoconsommation selon l'équipement du foyer (2020)



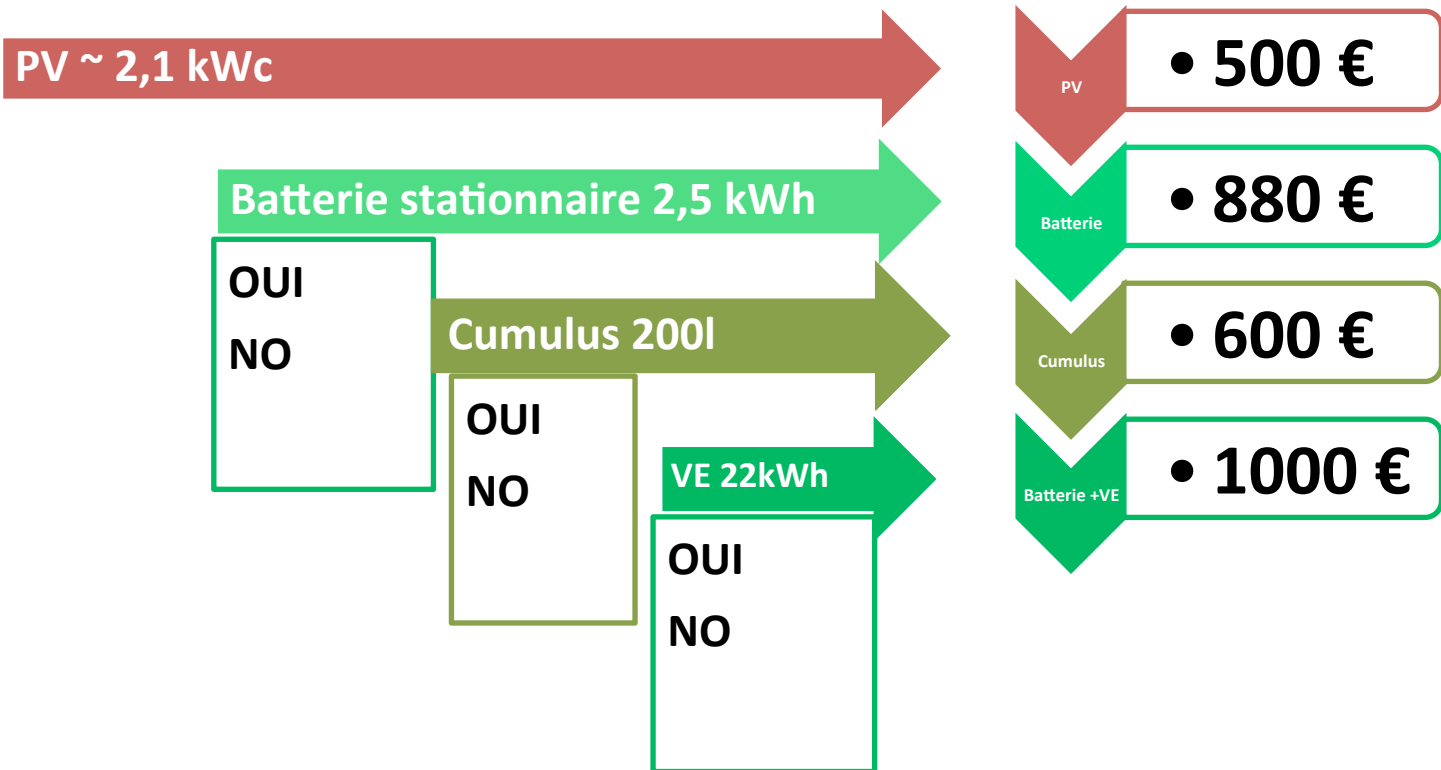
4- IMPACT FACTURE ANNUELLE D'ELECTRICITE (2020)



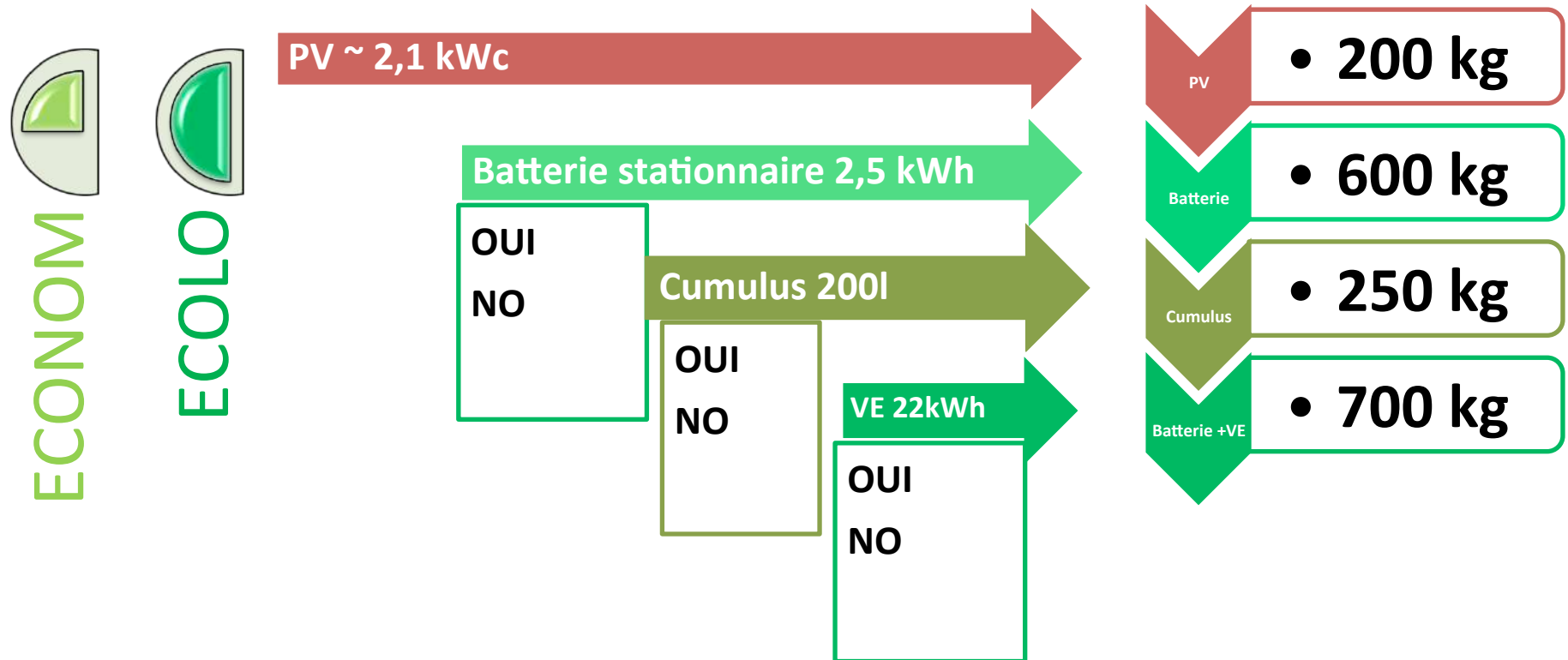
ECONOM



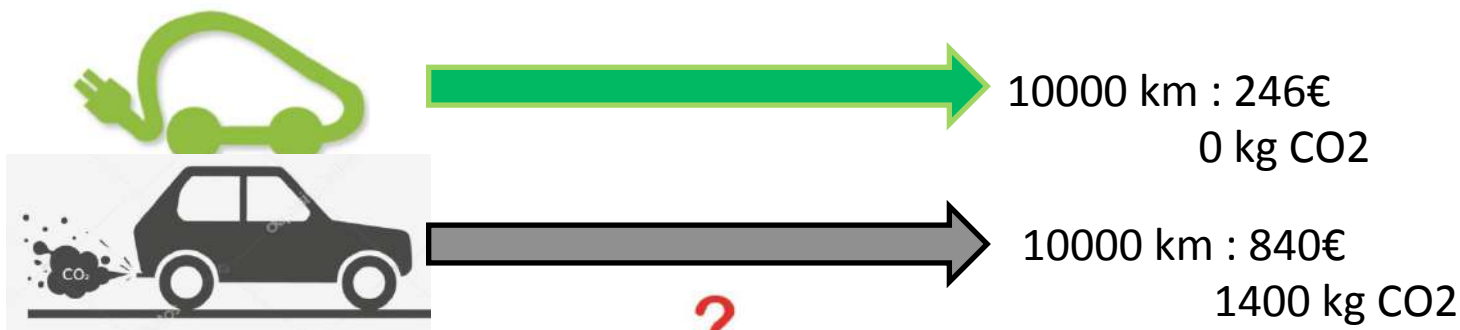
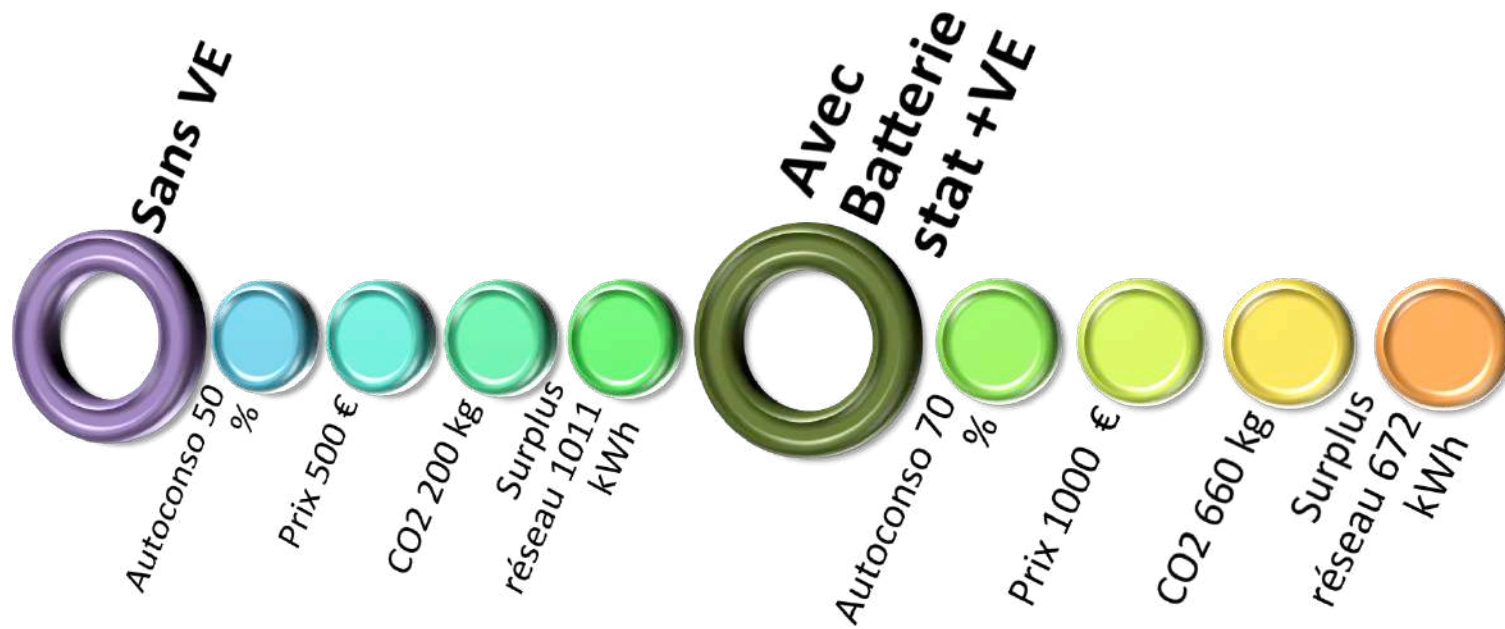
ECOLO



3 – Evolution des émissions annuelles de CO2 (2020)



4 – IMPACT DU VE (ECONOM)



4 – CONCLUSION EN 2020

QUEL STOCKAGE PRIVILEGIER?

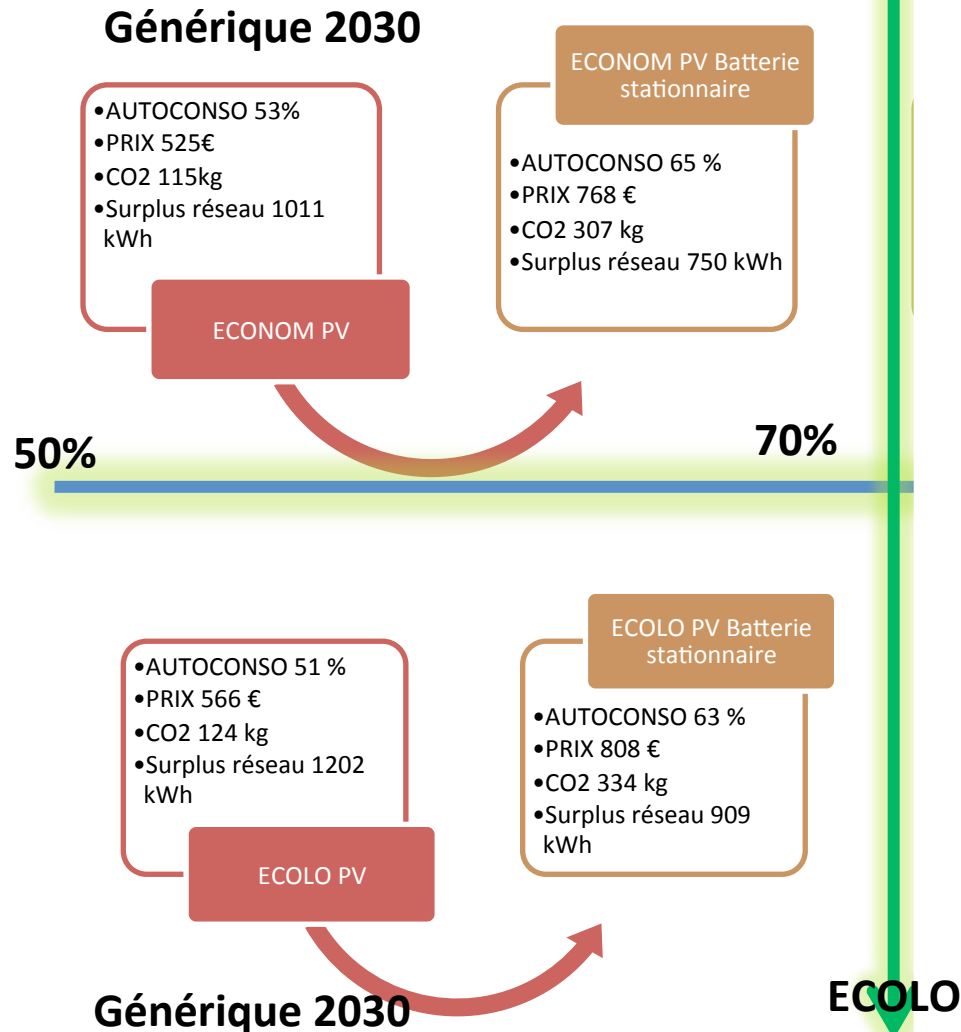
- Auto consommation Citoyenne: 70% à 80%
 - Batterie Stationnaire+ VE

- Auto consommation + Durable :

Couts de l'énergie / Emissions de CO2:

- **CUMULUS 200L !!!**

4- PROJECTIONS D' APC 2030 ECONOM/ ECOLO



PERSPECTIVES

- MAQUETTE 2030 :
 - TESTER LES PX HYBRIDES
 - Intégrer batterie Li-Ion
- CUMULUS MIXTE ELECTRIQUE/SOLAIRE
 - MODELISER ET OPTIMISER
- Borne bi-directionnelle VE :
 - to VTGrid et VTHome?
- Nouveau Projet :
 - B2RI avec DBT borne rapides en ville

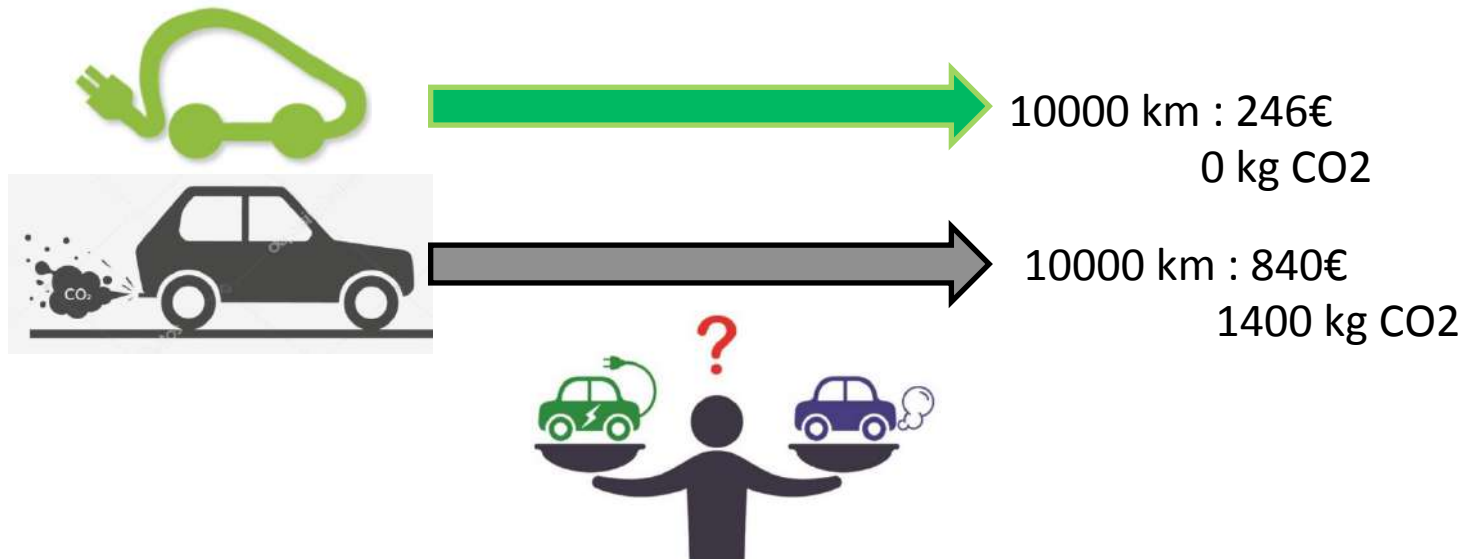
ANNEXES



VE

Batterie stationaire + VE ZOE 22KWh	Autoconso	Prix EDF	Prix rest	Prix batterie	Evolution prix	CO2 EDF [kg]	CO2 rest [kg]	CO2 batterie [kg]
NO ECONOM	53%	623 €	511 €	- €	-18%	243	195	0
OUI	69%	852 €	1 098 €	358 €	29%	332	661	377
NO ECOLO	51%	687 €	558 €	- €	-19%	267	213	0
OUI	67%	894 €	1 169 €	403 €	31%	348	718	425

Batterie stationaire + VE ZOE 22KWh	Autoconso	Surplus reseau	VE charge [kWh]	VE estimation km 100% electric
NO ECONOM	53%	-1011	0	0
OUI	69%	-672	1146	9551
NO ECOLO	51%	-1202	0	0
OUI	67%	-805	1146	9551



L'impact PRIX

Client 2020	Batterie stationaire	Cumulus	Batterie stationaire + VE ZOE 22KWh	Autoconso
ECONOM	NO	NO	NO	53%
ECONOM	OUI	NO	NO	65%
ECONOM	NO	OUI	NO	58%
ECONOM	NO	NO	OUI	69%
ECOLO	NO	NO	NO	51%
ECOLO	OUI	NO	NO	63%
ECOLO	NO	OUI	NO	57%
ECOLO	NO	NO	OUI	67%

Client 2020	Batterie stationaire	Cumulus	Batterie stationaire + VE ZOE 22KWh	Prix EDF	Prix PV	Prix rest	Prix batterie	Evolution prix
ECONOM	NO	NO	NO	623 €	112 €	511 €	- €	-18%
ECONOM	OUI	NO	NO	638 €	112 €	884 €	358 €	38%
ECONOM	NO	OUI	NO	727 €	112 €	615 €	- €	-15%
ECONOM	NO	NO	OUI	852 €	112 €	1 098 €	358 €	29%
ECOLO	NO	NO	NO	687 €	128 €	558 €	- €	-19%
ECOLO	OUI	NO	NO	680 €	128 €	954 €	403 €	40%
ECOLO	NO	OUI	NO	791 €	128 €	663 €	- €	-16%
ECOLO	NO	NO	OUI	894 €	128 €	1 169 €	403 €	31%

L'impact CO2

Client 2020	Batterie stationnaire	Cumulus	Batterie stationnaire + VE ZOE 22KWh	Autoconso
ECONOM	NO	NO	NO	53%
ECONOM	OUI	NO	NO	65%
ECONOM	NO	OUI	NO	58%
ECONOM	NO	NO	OUI	69%
ECOLO	NO	NO	NO	51%
ECOLO	OUI	NO	NO	63%
ECOLO	NO	OUI	NO	57%
ECOLO	NO	NO	OUI	67%

Client 2020	Batterie stationnaire	Cumulus	Batterie stationnaire + VE ZOE 22KWh	CO2 EDF [kg]	CO2 PV [kg]	CO2 rest [kg]	CO2 batterie [kg]	Evolution CO2
ECONOM	NO	NO	NO	243	48	195	0	-20%
ECONOM	OUI	NO	NO	248	48	577	377	132%
ECONOM	NO	OUI	NO	283	48	235	0	-17%
ECONOM	NO	NO	OUI	332	48	661	377	99%
ECOLO	NO	NO	NO	267	55	213	0	-20%
ECOLO	OUI	NO	NO	265	55	634	424	140%
ECOLO	NO	OUI	NO	308	55	253	0	-18%
ECOLO	NO	NO	OUI	348	55	718	425	106%

2 - RECUEIL DES DONNES CONSOMMATIONS/PRODUCTIONS

- 4 sites enregistrés/ durée > 1 an

lieux	foyer	surface	PV
Baisieux	3pers/Elect+bois	110 m ² de 1976	2,4 kWc (auto +surplus)
Premesques	4 pers/Elect	110 m ² /1980	3,8kWc (PV-auto +surplus)
Villeneuve d'Ascq	5 pers/Elect+gaz	116 m ² / 1981	Projet PV
Vitry/artois	2 pers/Elect+bois	250 m ² /1986	11 kWc (vente)+1 kWc (auto)

1. Schéma : Autoconsommation 'Journée Type'

