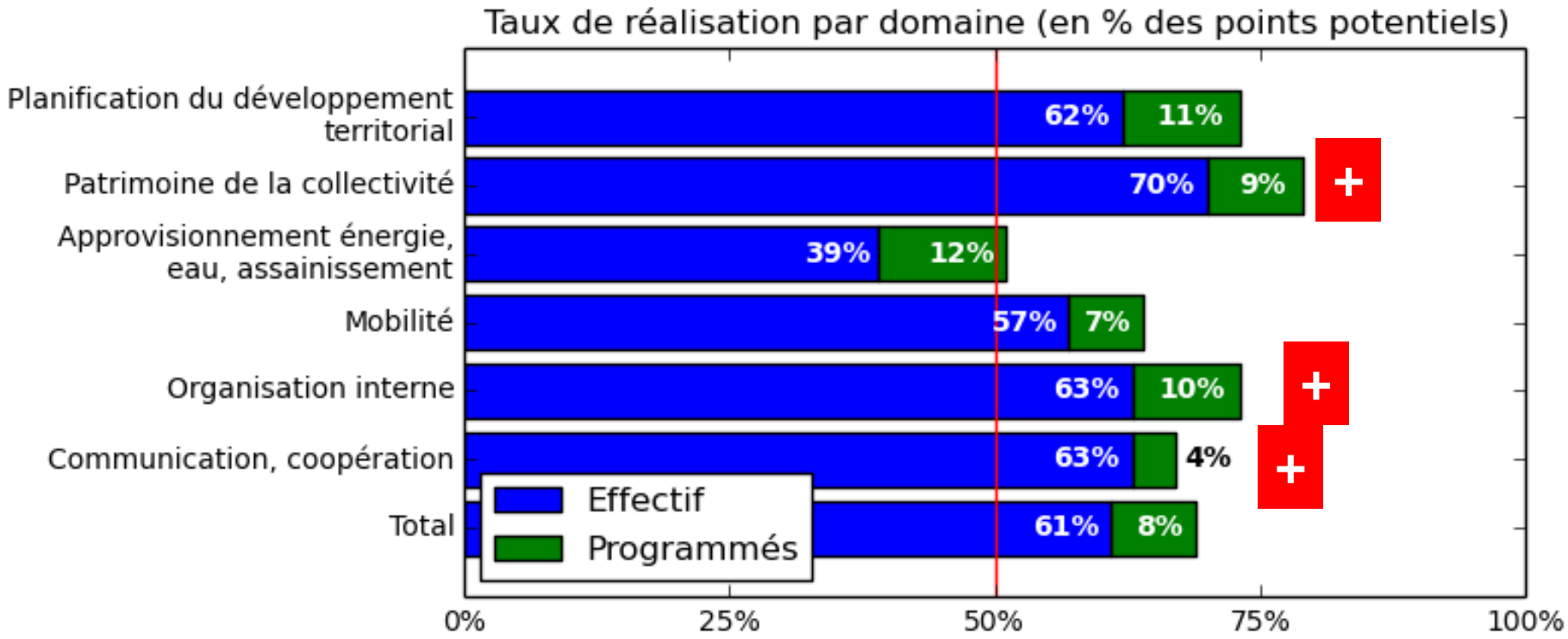
Politiques environnement et transition énergétique de la ville de Lorient

LORIENT AN ORIANT agenda 21

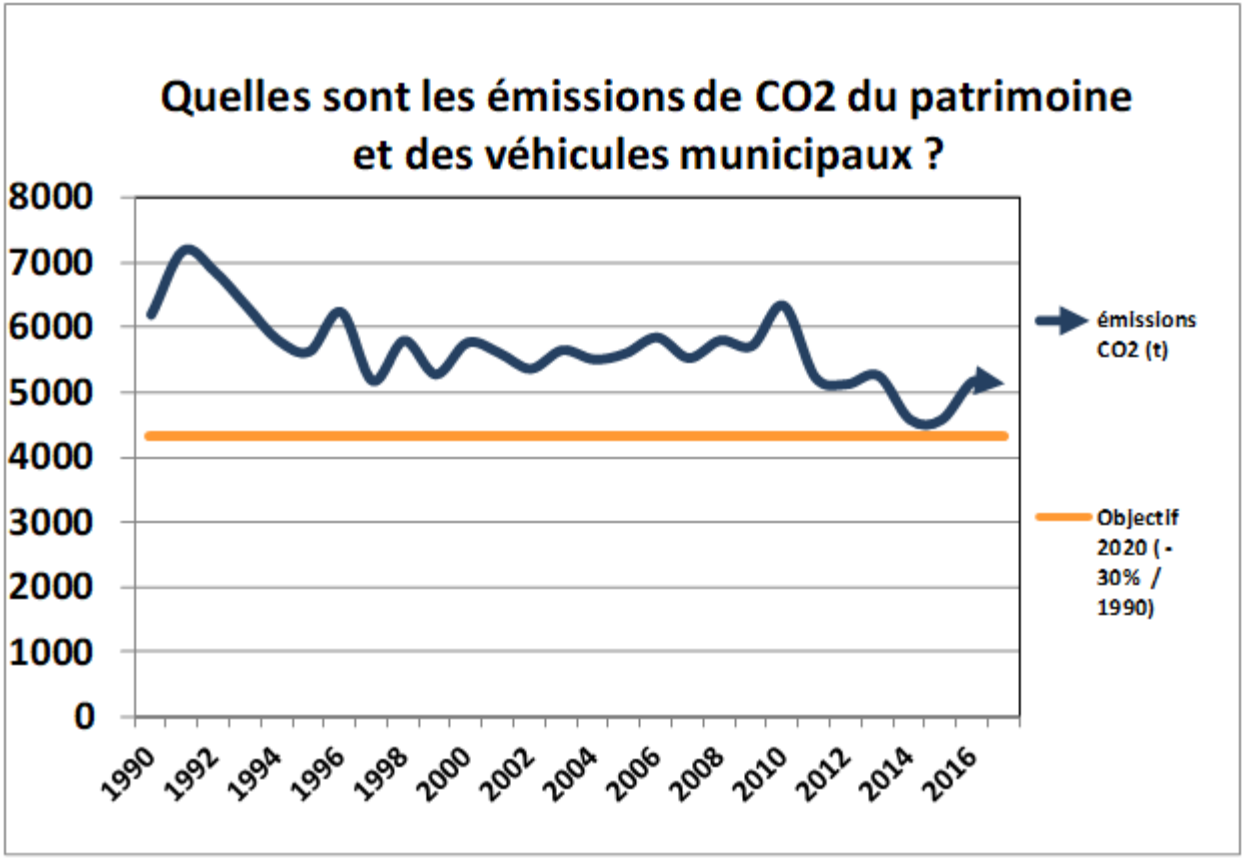
Résultats par domaine



Avec actions planifiées, potentiel de 69%

Objectifs de la ville de Lorient (plan climat 2013-2020)

- **30% émissions de CO2 entre 1990 et 2020 pour le patrimoine municipal**
- 30% d'efficacité énergétique entre 2013 et 2020
- 30% de l'énergie consommée par le patrimoine municipal d'origine renouvelable

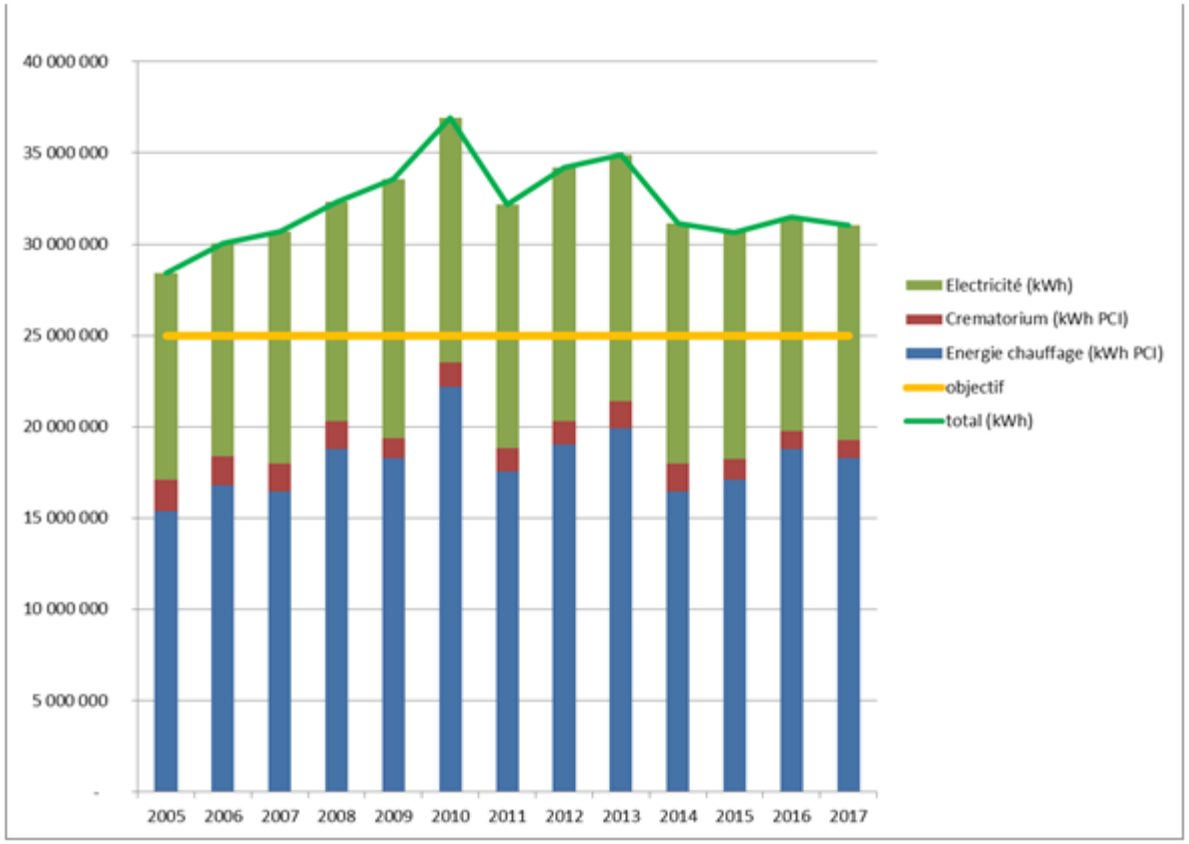


LORIENT AN ORIANT

Objectifs de la ville de Lorient (plan climat 2013-2020)

- 30% émissions de CO_2 entre 1990 et 2020 pour le patrimoine municipal
- **30% d'efficacité énergétique entre 2013 et 2020**
- 30% de l'énergie consommée par le patrimoine municipal d'origine renouvelable

Consommations d'énergie du patrimoine municipal (hors carburant)

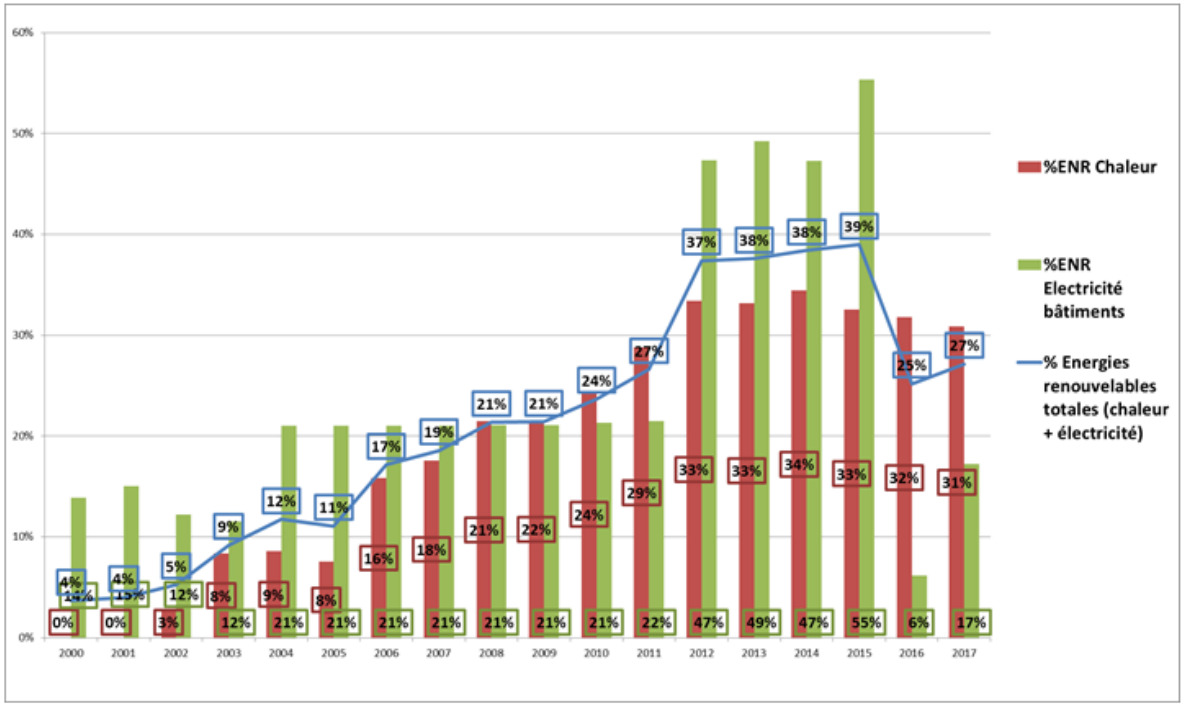


LORIENT AN ORIANT

Objectifs de la ville de Lorient (plan climat 2013-2020)

- 30% émissions de CO_2 entre 1990 et 2020 pour le patrimoine municipal
- 30% d'efficacité énergétique entre 2013 et 2020
- **30% de l'énergie consommée par le patrimoine municipal d'origine renouvelable (objectif porté à 50%)**

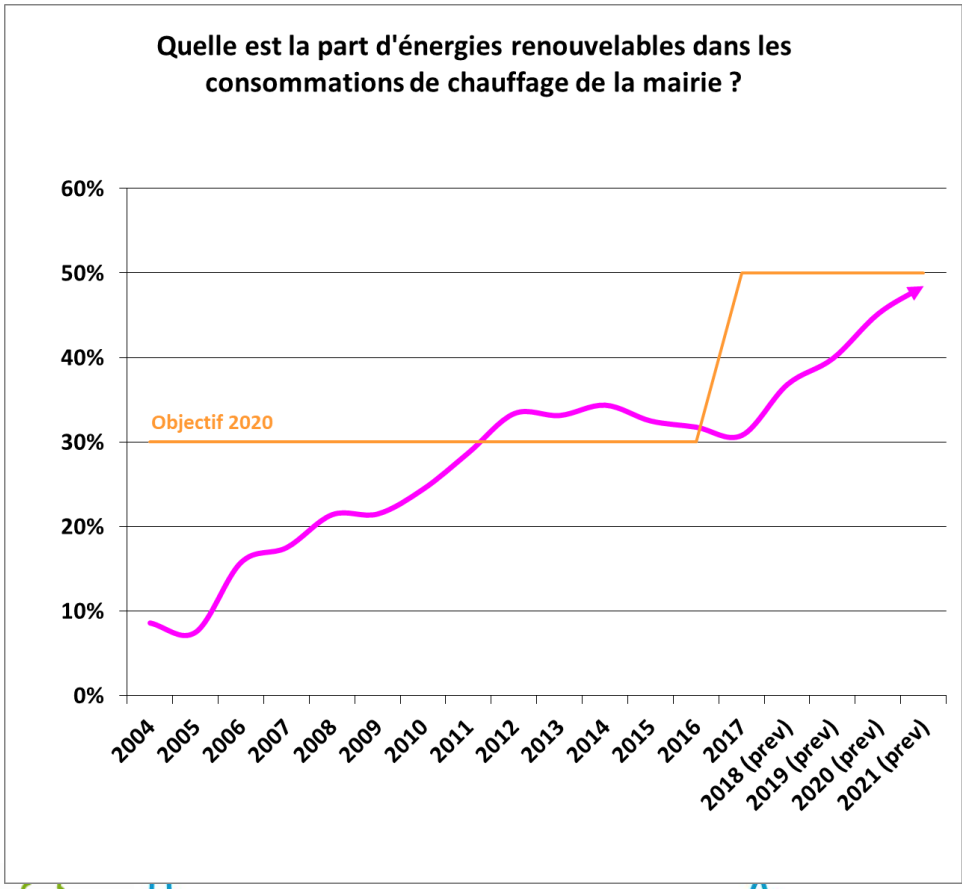
Pourcentage total d'utilisation d'énergie d'origine renouvelable par la Ville de Lorient pour ses bâtiments : chaleur biomasse, achat d'électricité garantie d'énergie renouvelable.



- Baisse des consommations d'énergie (en particulier éclairage public)
- Achat d'électricité renouvelable Enercoop: aujourd'hui 17 sites alimentés, → en 2020: 46 sites.
- Développement des filières bois
- Développement du solaire (photovoltaïque et thermique)

Objectifs de la ville de Lorient (plan climat 2013-2020)

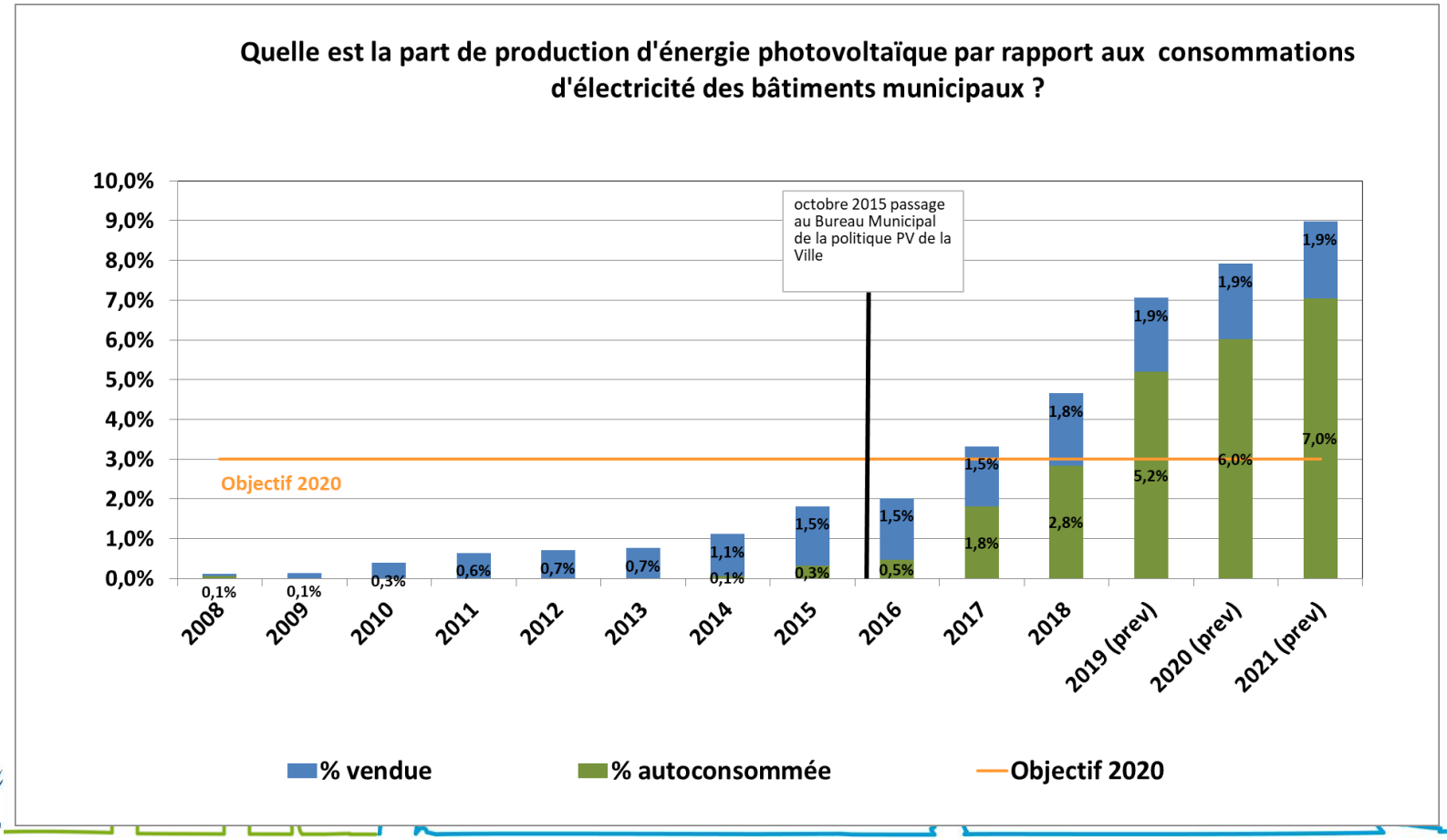
- 30% émissions de CO_2 entre 1990 et 2020 pour le patrimoine municipal
- 30% d'efficacité énergétique entre 2013 et 2020
- **30% de l'énergie consommée par le patrimoine municipal d'origine renouvelable (objectif porté à 50%)**



LORIENT AN ORIANT

Objectifs de la ville de Lorient (plan climat 2013-2020)

- 30% émissions de CO_2 entre 1990 et 2020 pour le patrimoine municipal
- 30% d'efficacité énergétique entre 2013 et 2020
- **30% de l'énergie consommée par le patrimoine municipal d'origine renouvelable (objectif porté à 50%)**

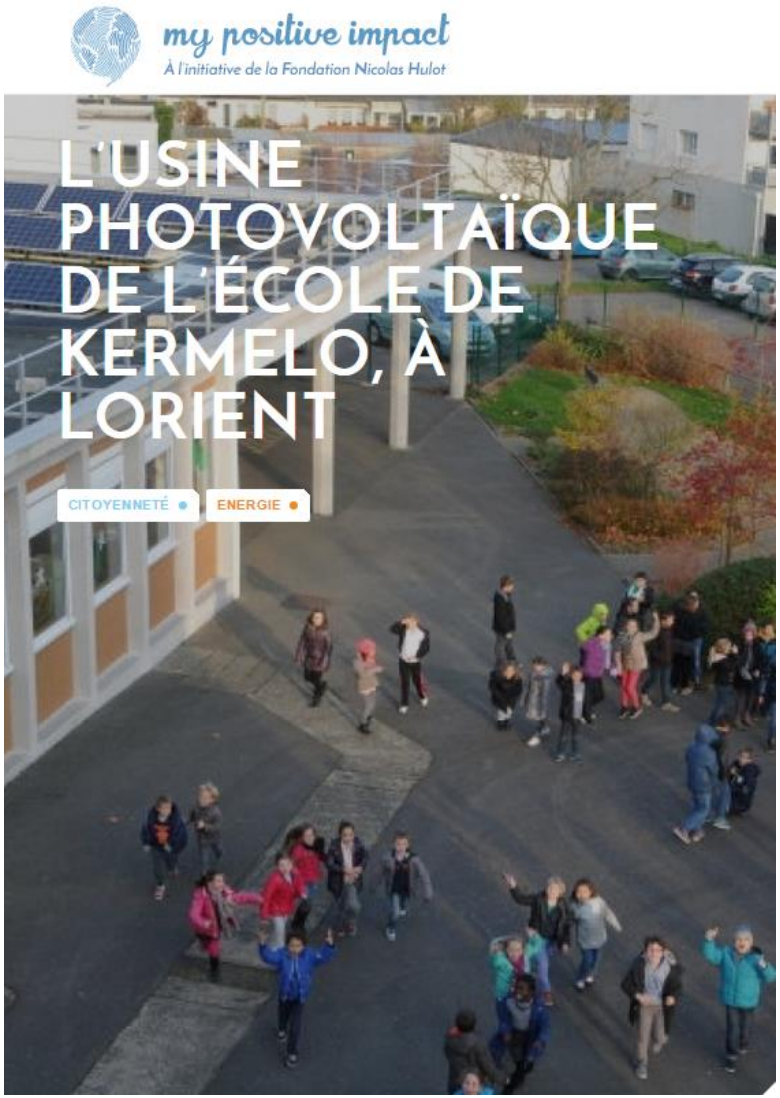


LORIENT AN ORIANT

Présentation des filières énergie solaire

LORIENT
AN ORIANT

Politique Photovoltaïque – Ville de Lorient

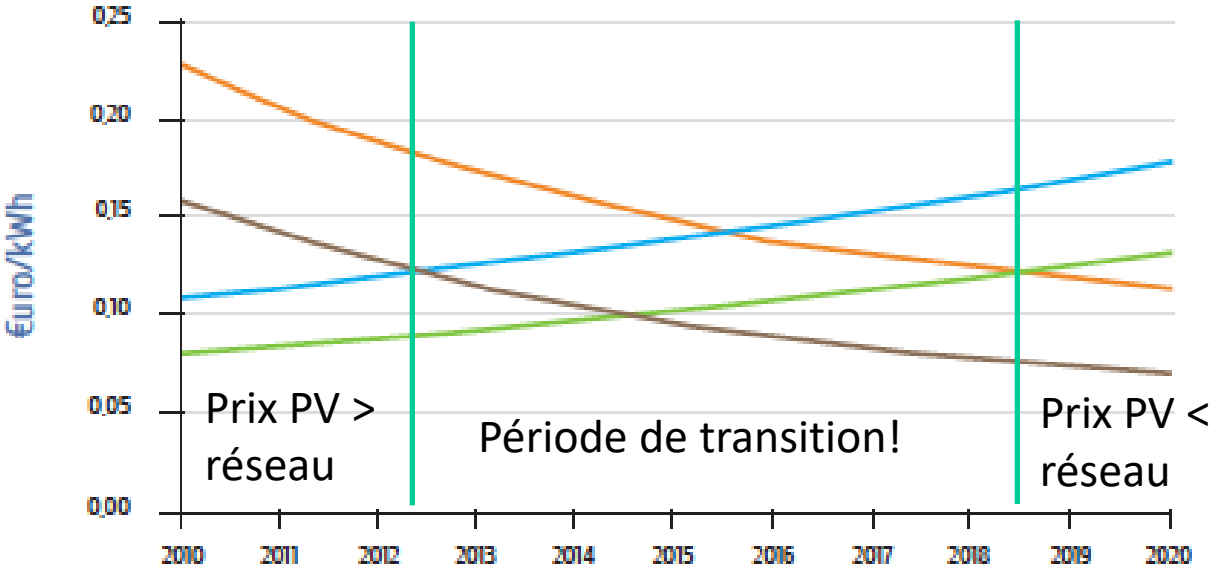


Début des années 2000: une première petite installation en autoconsommation
Tarifs d'achat:

- centrale du Moustoir
- Maison de la solidarité
- 2 groupes scolaires, 1 crèche

(recettes annuelle de la ville = ~50k€)
→ Baisse importante des tarifs d'achat en 2012: réflexion sur un autre modèle

L’atteinte de la « parité réseau »



Coût professionnel BAPV Nord de la France

Coût professionnel BAPV Sud de la France

Tarif professionnel - petit consommateur

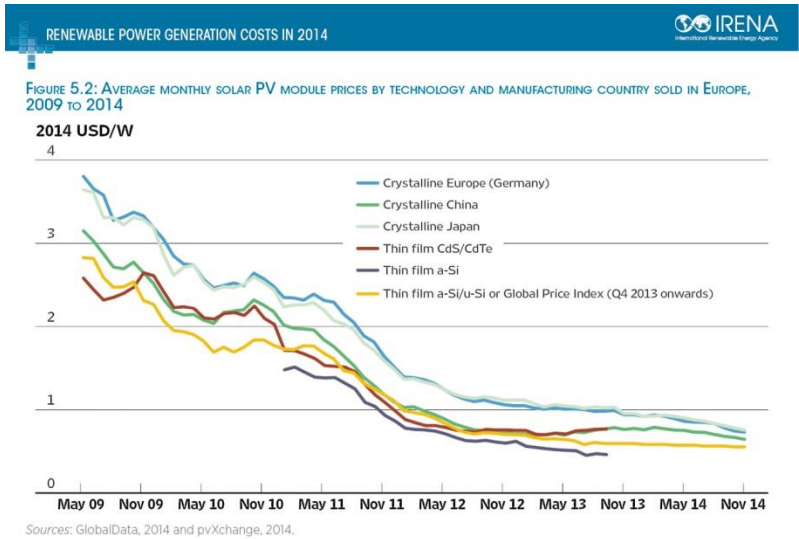
Tarif professionnel - grand consommateur

Figure 9 : Atteinte de la compétitivité vue du client final pour les installations photovoltaïques professionnelles

(Source : SER, 2013)

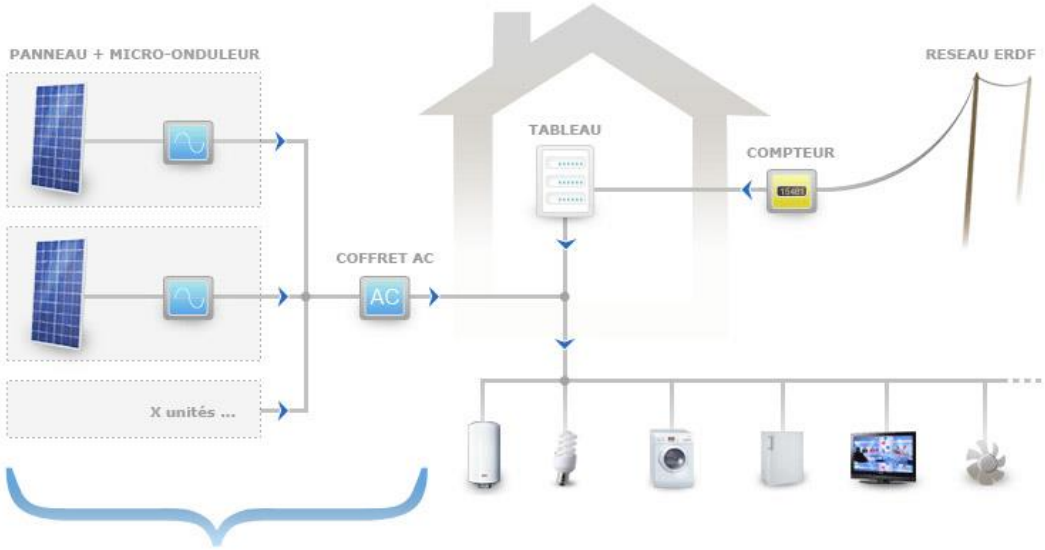
-

-



L’autoconsommation, un nouveau modèle intéressant

Les panneaux solaires sont raccordés « derrière le compteur »



Le système d’autoconsommation solaire vient se greffer sur l’installation électrique existante.

Installation électrique classique

Un premier test: l'installation PV de l'école de Kermelo (2014-2015)

15 kWc soit 100 m²
60 panneaux de 250 Wc, un micro onduleur par panneau
Prix (HT!) 35 000€ HT, soit 2,3€/Wc
Supports non intégrés: bac ***lestés (pas de trous dans l'étanchéité!)***
Production annuelle **17,5 MWh**
Taux d'autoconsommation : 90%
Taux de couverture: >**20 %**
Prix de revient du kWh estimé **11c€ /kWh**

Objectif: taux de couverture 30%
Maîtrise de l'énergie avec les occupants (école en transition énergétique)
Pilotage des consommations
Projet de substitution eau chaude sanitaire (ballons d'eau chaude) électricité → solaire
Projet : Lave Vaisselle et Lave Linge resto → solaire

Installation PV de l'école de Kermelo: une formation réalisée au préalable

PROPOSITION PLAN DE FORMATION

Intitulé de la Formation : POSE et MAINTENANCE PV

OBJECTIF(S)

La formation proposée vise deux objectifs :

1/ l'actualisation, consolidation, développement des savoirs professionnels pour concevoir, exploiter et maintenir une installation photovoltaïque.
Consolider la capacité des professionnels à intervenir au sol comme en hauteur
afin de procéder aux installations, raccordements, entretiens et opérations propres à ces équipements à partir :

- Du Rappel des bases théoriques mobilisées par l'installation et la maintenance d'équipements photovoltaïques
- De l'identification des risques liés au solaire photovoltaïque
- D'applications sur plateau technique complétée par
- La mise en situation sur installation réelle

2/ La préparation à l'Habilitation électrique BP ou BR Photovoltaïque

Pour disposer de l'habilitation nécessaire aux interventions sur des installations photovoltaïques :

- Connaître la règlementation en matière de risque électrique selon la norme NF C 18-510
- Connaître les méthodes et procédures pour effectuer en sécurité la pose, la manutention et la connexion de modules photovoltaïques,
- Prévenir les risques liés aux opérations d'ordre électrique

PUBLIC VISE

Encadrement de chantier, Personnel d'exécution
Devant effectuer la pose, la manutention et la connexion de modules photovoltaïques.

PRE-REQUIS

Détenir les compétences techniques nécessaires aux travaux sur les parties en courant continu de l'installation photovoltaïque.
Etre en possession de ses EPI. Aptitude médicale.

Installation PV de l'école de Kermelo: une formation réalisée au préalable

PROPOSITION PLAN DE FORMATION

Intitulé de la Formation : POSE et MAINTENANCE PV

OBJECTIF(S)

La formation proposée vise deux objectifs :

1/ l'actualisation, consolidation, développement des savoirs professionnels pour concevoir, exploiter et maintenir une installation photovoltaïque.
Consolider la capacité des professionnels à intervenir au sol comme en hauteur
afin de procéder aux installations, raccordements, entretiens et opérations propres à ces équipements à partir :

- Du Rappel des bases théoriques mobilisées par l'installation et la maintenance d'équipements photovoltaïques
- De l'identification des risques liés au solaire photovoltaïque
- D'applications sur plateau technique complétée par
- La mise en situation sur installation réelle

2/ La préparation à l'Habilitation électrique BP ou BR Photovoltaïque

Pour disposer de l'habilitation nécessaire aux interventions sur des installations photovoltaïques :

- Connaître la règlementation en matière de risque électrique selon la norme NF C 18-510
- Connaître les méthodes et procédures pour effectuer en sécurité la pose, la manutention et la connexion de modules photovoltaïques,
- Prévenir les risques liés aux opérations d'ordre électrique

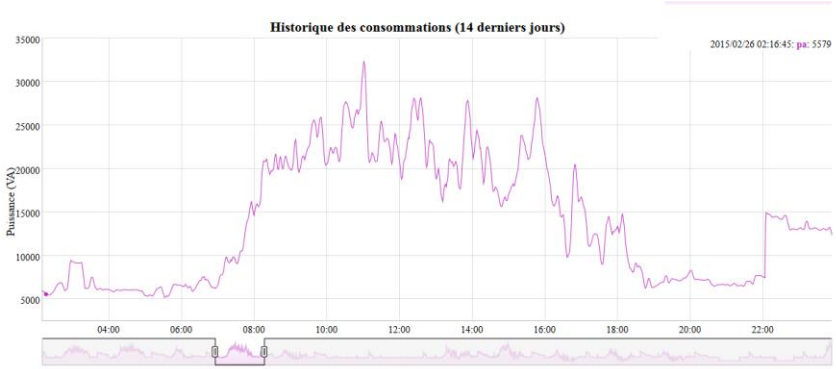
PUBLIC VISE

Encadrement de chantier, Personnel d'exécution
Devant effectuer la pose, la manutention et la connexion de modules photovoltaïques.

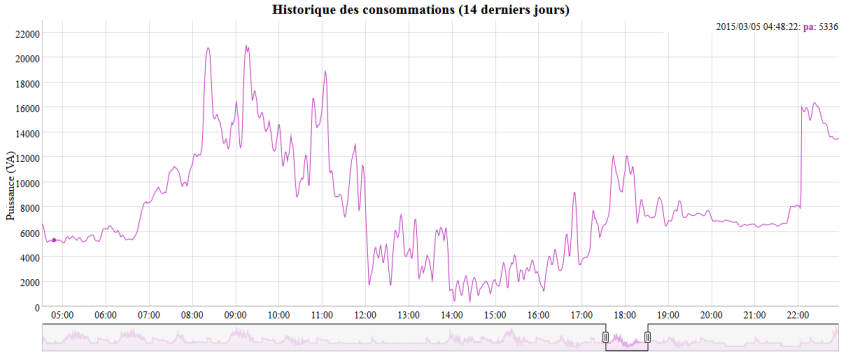
PRE-REQUIS

Détenir les compétences techniques nécessaires aux travaux sur les parties en courant continu de l'installation photovoltaïque.
Etre en possession de ses EPI. Aptitude médicale.

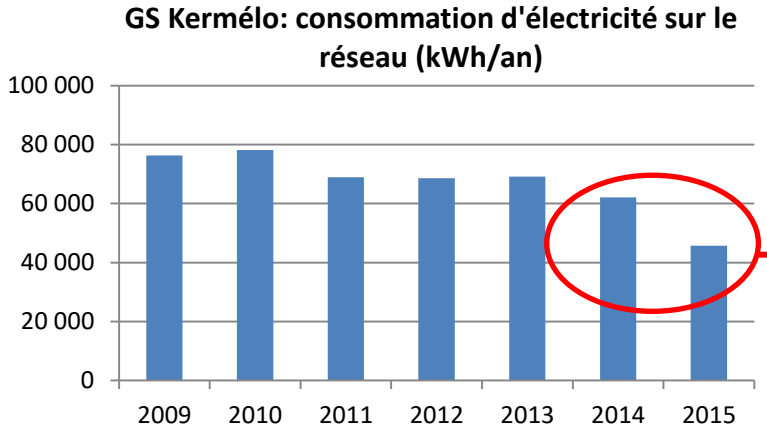
Installation PV de l'école de Kermelo



Avant installation PV: une courbe de consommation standard



Après installation PV: à partir de midi, l'école produit quasiment toute son électricité



2009-2015: **-40% d'achat** d'électricité « de réseau » pour l'école

installation solaire de l’école Kermoman (2016)
36kWc en autoconsommation

Installation de panneaux solaires thermiques et photovoltaïques sur l'école de Lanveur (2016)

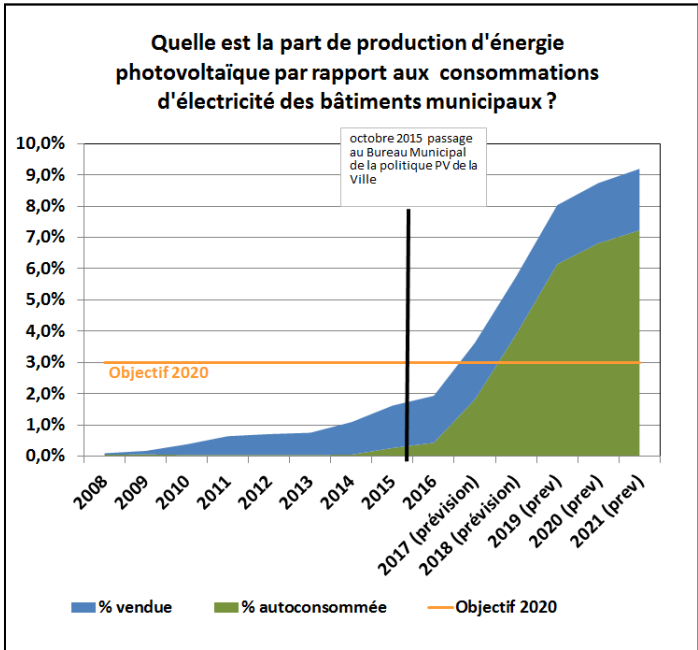
9kWc + 6m² panneaux solaires thermiques

Photovoltaïque citoyen, pouruquoi?

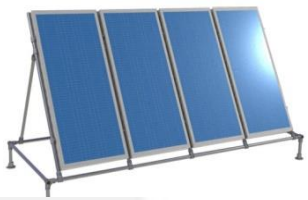
➔ Plan climat (2013-2020) de la ville pour le patrimoine municipal: -30 % CO2, 30 % d'efficacité énergétique, **30 % de renouvelable sur le patrimoine (objectif actualisé à 50%!)**
- Bois énergie (2018 : ~40 % des besoins de chauffage – 50 % en 2020)
- achat d'énergie renouvelable : 1er Appel d'Offre « électricité renouvelable additionnelle » en 2014 (attribué à Enercoop)
- photovoltaïque : développement de l'autoconsommation à partir de 2013. Le principe : produire l'électricité PV la moins chère possible. 7 sites équipés fin 2017, 4 en projet/chantier pour 2018
- demande des élus : associer les habitants, logique de coopération (Bureau Municipal octobre 2015)

➔ Le financement participatif citoyen permet de coupler production d'électricité et actions pédagogiques

➔ Le financement participatif citoyen permet d'amplifier la politique PV de la ville
- ratio prod PV/consommation des bâtiments = 1 % en 2014
- 3 % en 2016
- objectif 10 % en 2020 !



Investissement Citoyen

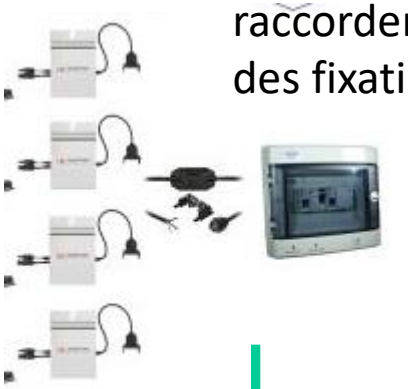


Collectif citoyen
(propriétaire loueur des panneaux « nus »)

+ Actions de sensibilisation

Location xx€/an

(locataire des panneaux et propriétaire du matériel électrique de raccordement et des fixations)



Pose sur un bâtiment.
Production d'électricité en autoconsommation

Prix de l'électricité produite < prix d'achat de l'électricité de réseau.

Investissement Citoyen: fruit d'une rencontre!

Ville de Lorient en réflexion sur auto-conso PV

- Enjeux économiques
- Enjeux politiques

Besoins:

- sensibilisation aux énergies renouvelables
- participation des administrés à la politique énergétique de la ville
- donc : nécessité d'un collectif mobilisable !

Association Bretagne Energies Citoyennes (BEC) (2009)

120 adhérents : SAS Toit Solaire Mellac

…en recherche de nouveaux projets

Rencontre dans le cadre d'ateliers participatifs collectivités et société civile (Boucle énergétique BIEN LA soutenue par Région Bretagne)

Besoins:

volonté d'agir concrètement dans les EnR

volonté d'impliquer un max de monde

souhait de mener des actions pédagogiques

Chacun a travaillé de son côté et lors de rencontres (effet Boucle énergétique!).
…Deux ans ! → Notion d'envie et …de temps !

Lancement d'un appel d'offre après étude de faisabilité

Installation des panneaux en régie (en cours)

Création « Outil » : SAS participative OnCIMè
(1 personne = 1 voix) 66 sociétaires – 38 750€ capital
Comité de gestion 11 personnes dont 2 tirées au sort
Objet : location de panneaux solaires

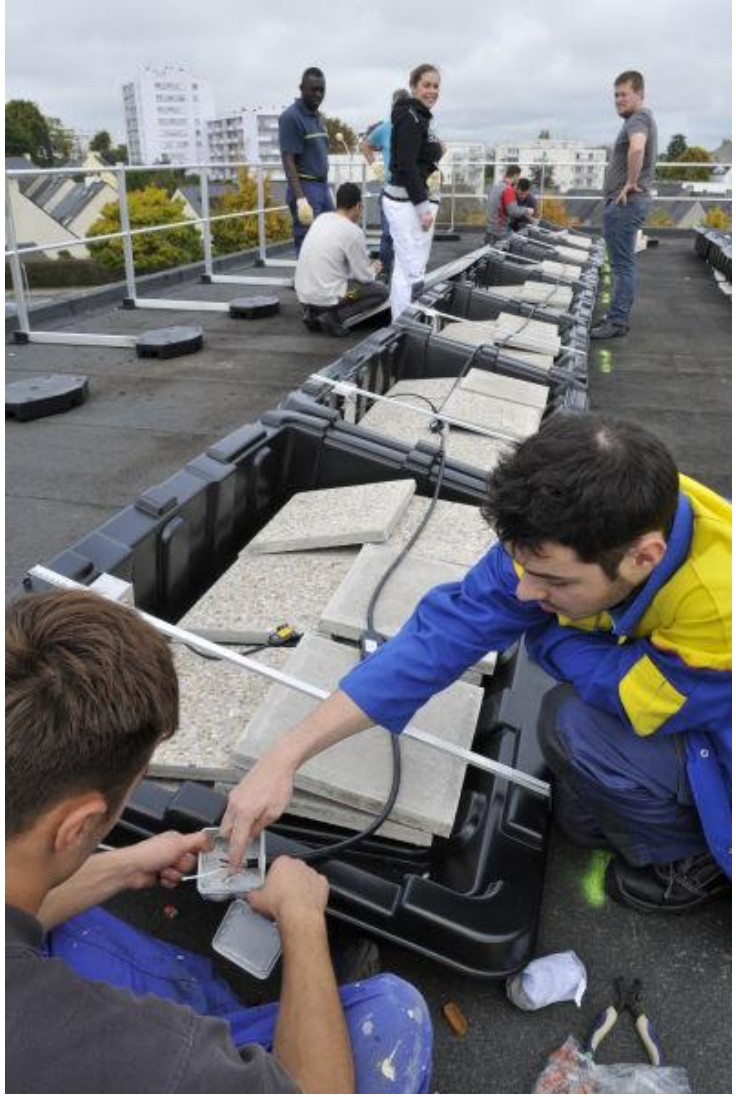
Notion de co-propriété (obligation d'entente)

LA SOCIETE DE PROJET N'EST QU'UN OUTIL !

Objectifs : Développement ENR, Sensibilisation citoyenne, Education populaire (interne et externe)

Installation des panneaux solaires citoyens sur le toit de la mairie

Installation des panneaux solaires citoyens à l’école de Kersabiec le 12/05/2016



Pose des panneaux solaires citoyens du Centre de Formation des Apprentis (octobre à décembre 2017). 3ème centrale citoyenne de Lorient (après la mairie et un groupe scolaire en 2016)

Total centrale citoyennes fin 2018: 4 centrales, 100kWc

- Panneaux appartenant à Oncimè
- Etudes, maîtrise d'oeuvre et investissements complémentaires : ville de Lorient
- **Pose : apprentis, citoyens et agents de la ville**

installation des panneaux solaires citoyens par les apprentis au CFA, le 16/10/2017

Installation PV de l'école René Guy Cadou

14/06/2019

Animations dans les écoles assurées par Oncimè (maquette autoconsommation créée par l'association Bretagne Energie Citoyenne)

Centre Funéraire de Kerletu

Installation d'une ombrière photovoltaique

100kWc, 600m² , ~250k€

TERRITOIRE À ÉNERGIE POSITIVE POUR LA CROISSANCE VERTE
MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

Bilan des installations

Serres de Kerdroual	2006	20m²	3kWc	3,3MWh	550€ (autoconsommation)
Ecole Bisson	2008	44m²	5,9kWc	6,5MWh	3900€ (vente)
Stade du Moustoir	2010	110m² + 520m²	47kWc	38MWh	22 000€ (vente)
La Balise / Ecole Bois Bissonnet	2012	64m² + 18m²	9,6kWc	10,5MWh	2000€ (vente)
Crèche Anne Franck	2013	35m²	4,7kWc	5,2MWh	1000€ (vente)
Maison de la Solidarité	2014	250m²	36kWc	43MWh	8000€ (vente)
Ecole Kermelo	2014	120m²	15kWc	17,5MWh	3000€ (autoconsommation)
Eclairage public Rue Lefort	2014	6m²	0,75kWc	1MWh	500€ (autoconsommation)
Cimetière Carnel	2015	4m²	0,5kWc	0,5MWh	100€ (autoconsommation)
Ecole Lanveur	2016	72m²	9kWc	10MWh	1800€ (autoconsommation)
Ecole Keroman	2016	210m²	36kWc	40MWh	5500€ (autoconsommation)
Hôtel de ville financement participatif citoyen	2016	120m²	20kWc	22MWh	2500€ (autoconsommation)
Groupe scolaire Kersabiec financement participatif citoyen	2016	150m²	25kWc	27,5MWh	3500€ (autoconsommation)
Centre de Formation des Apprentis financement participatif citoyen	2017	180m²	30kWc	33MWh	5500€ (autoconsommation)
Centre Funéraire de Kerletu / Cuisine Centrale	2018	650m²	100kWc	110MWh	10 000€ (autoconsommation)
Centre Technique Municipal	2019	150m²	25kWc	27,5MWh	3500€ (autoconsommation)
Ecole René Guy Cadou financement participatif citoyen	2019	180m²	30kWc	33MWh	5500€ (autoconsommation)
Centre Technique Municipal	2020	150m²	25kWc	27,5MWh	3500€ (autoconsommation)
Gymnase Kersabiec	2020	800m²	140kWc	154 MWh	xx€ (autoconsommation collective ou vente)
Total 2020	**19 installation**	**~3850 m²**	**~565 kWc**	**~611,5MWh**	**~35 000€ (vente) et ~47 500€ (autoconsommation)**

2020: 19 installations, environ 4000m² et ~600kWc, ce qui représentera environ 10% des consommations des bâtiments municipaux.

Remarque: dernière installation (CTM – deuxième tranche) = 1,1€/kWc. Les prix sont particulièrement bas!

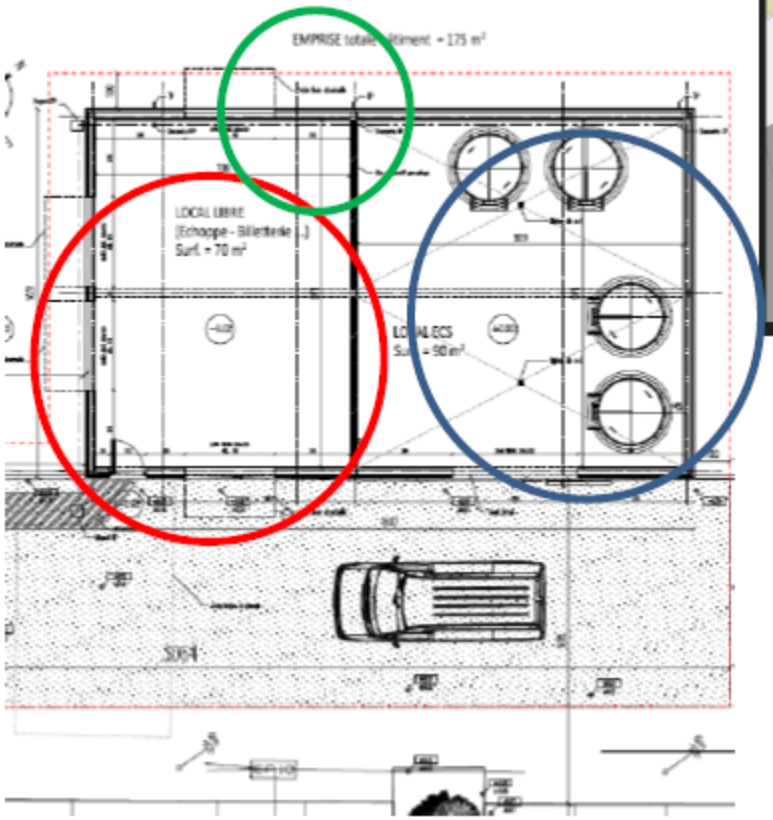
Solaire thermique

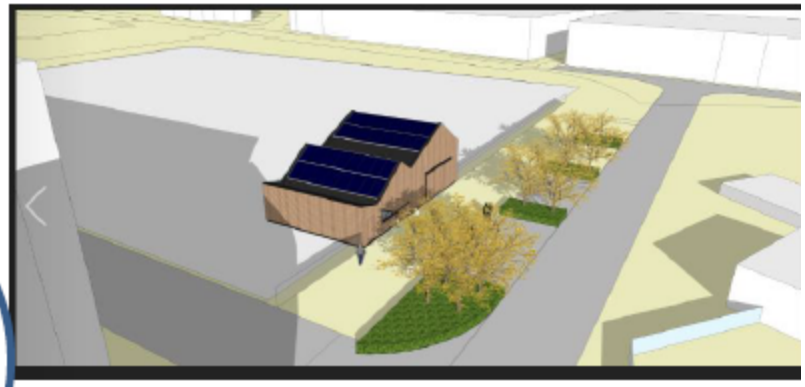
32m² - panneaux solaires réalisés par un ESAT

14/06/2019

« Bâche tampon » du Moustoir

Présentation du projet





→ 4 ballons tampons de 10 000L chacun
→ 80m² de panneaux solaires thermiques en toiture

→ Un local technique ouvert sur 3 côtés permettant une grande variété d'usages (stockage, billetterie, etc.)

→ Un accès à l'électricité pour les usages festifs de l'annexe B

Merci pour votre attention!

Filières bois

LORIENT
AN ORIANT

Du combustible à la préservation de la biodiversité

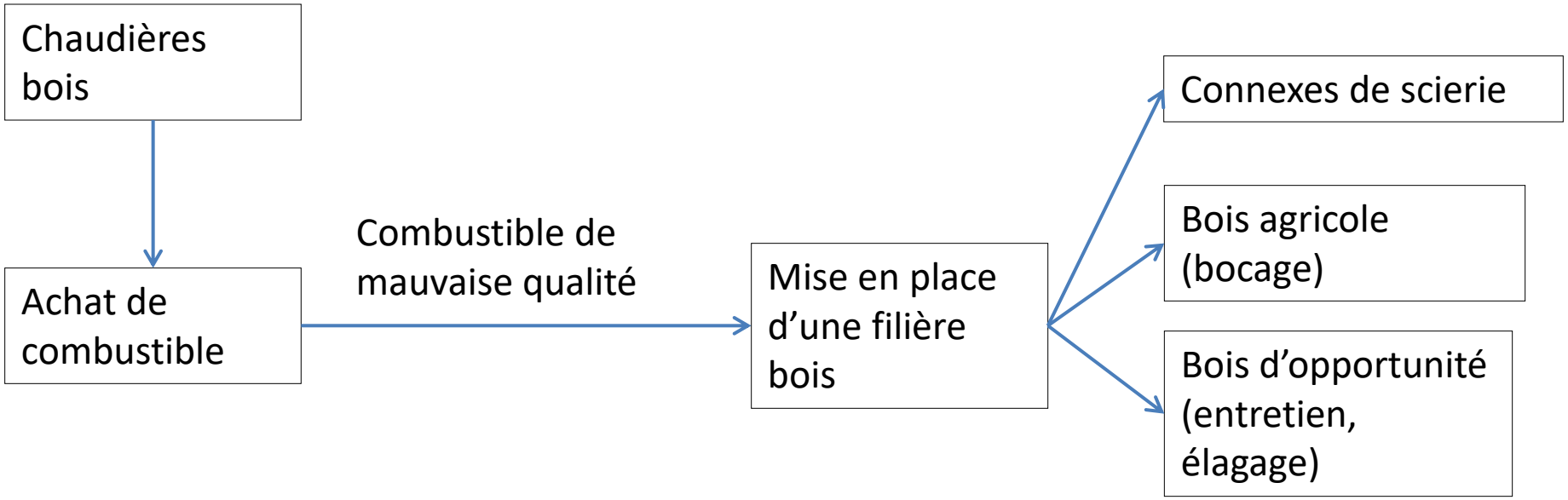
Chaudières bois

Achat de combustible

Bois déchiqueté
Serres (220 kW) (2000)
Moustoir (2x750kW) (2003)
Maternelle Kerentrech (1x150kW) (2016)
GS Kersabiec (2x250kW) (2019)

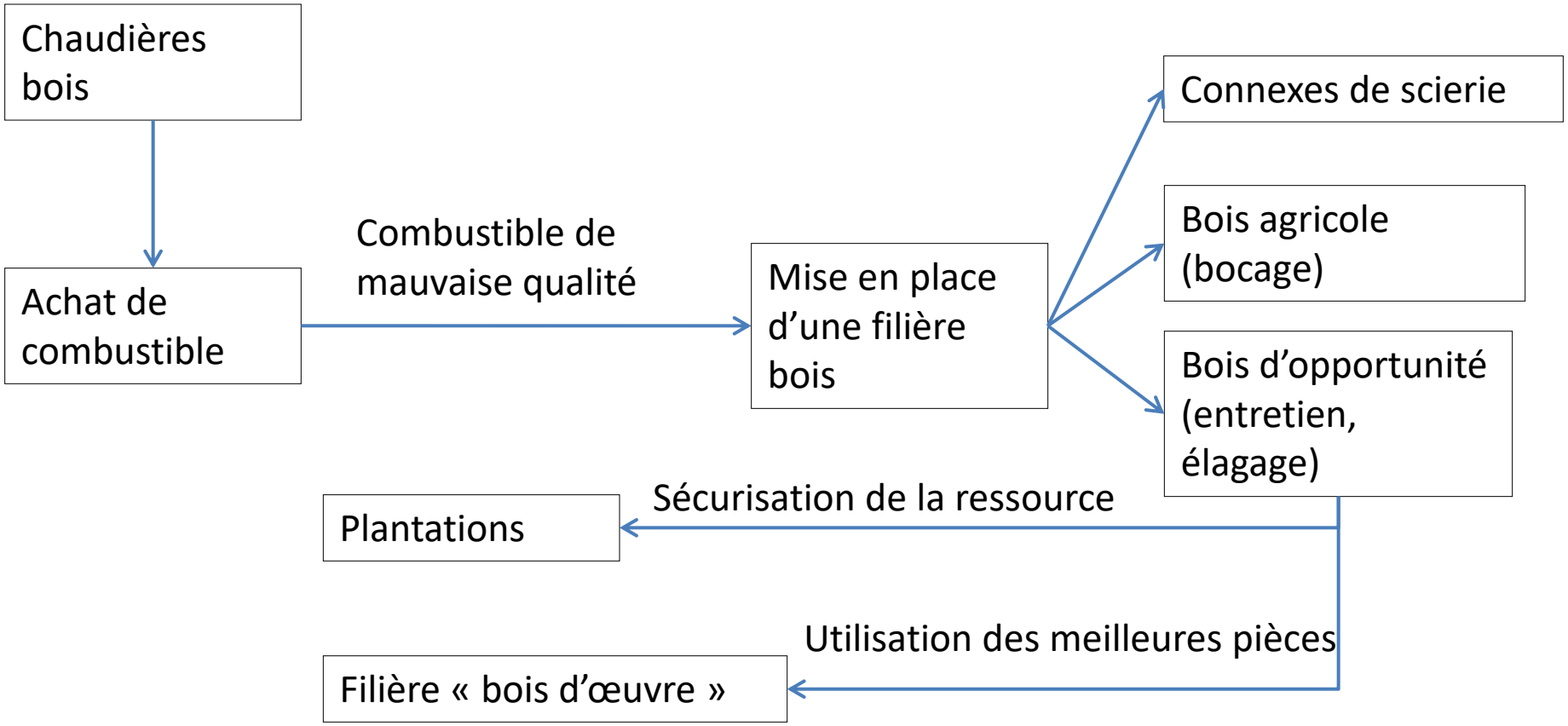
Granulé
Mairie Keryado (70kW) (2008)
GS Bois Bissonnet (200kW) (mixte) (2011)
Crèche Bouvet (110kW) (mixte) (2012)
Chevassu (35kW) (2013)
Poulorio (2x55 kW) (2014)
Crèche Elsa triolet (1x150kW) (2015)
GS Kermélo (1x150kW) (2017)
GS Nouvelle Ville (2x150kW) (mixte) (2017)

Du combustible à la préservation de la biodiversité



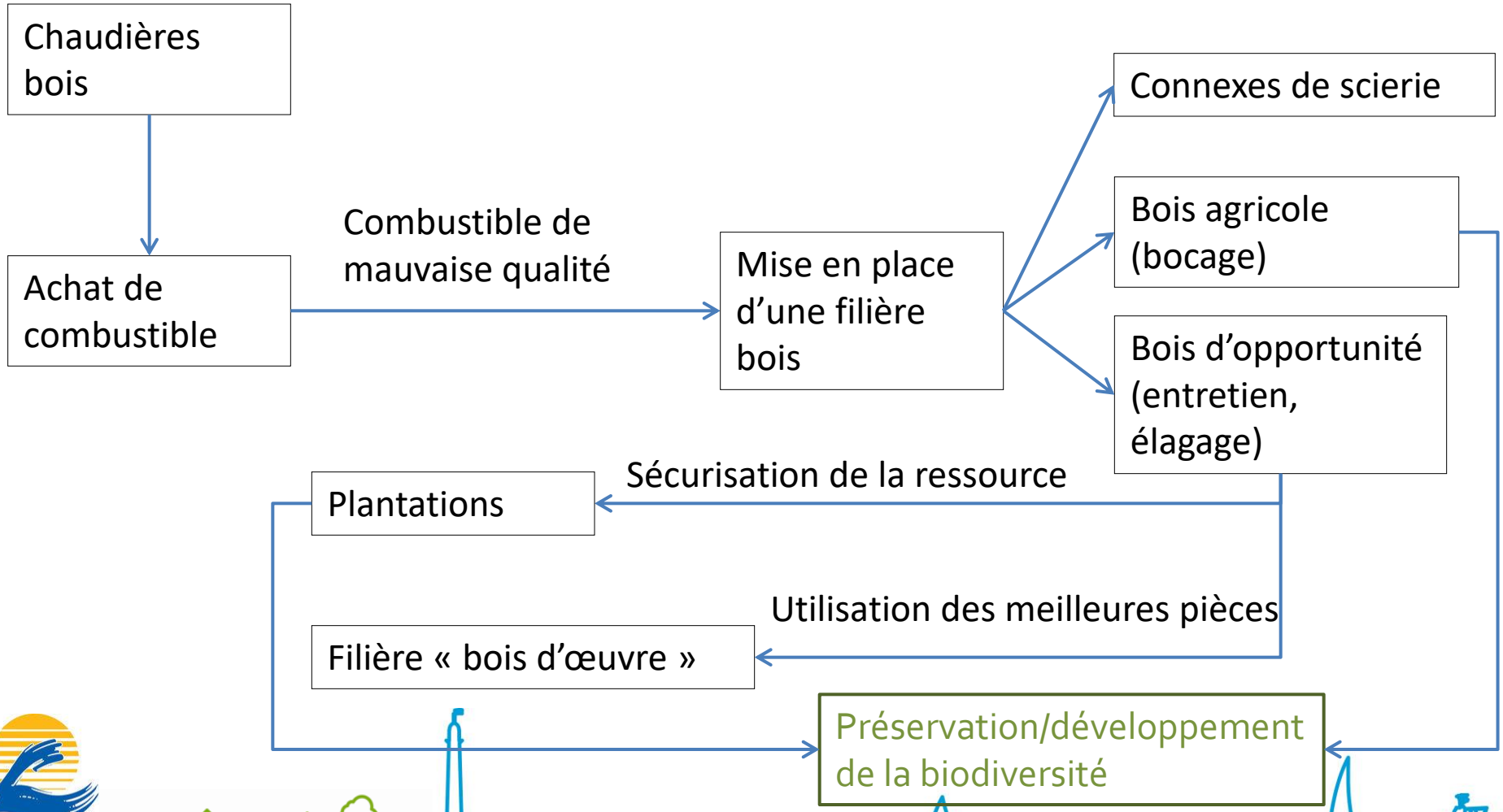
LORIENT AN ORIANT

Du combustible à la préservation de la biodiversité



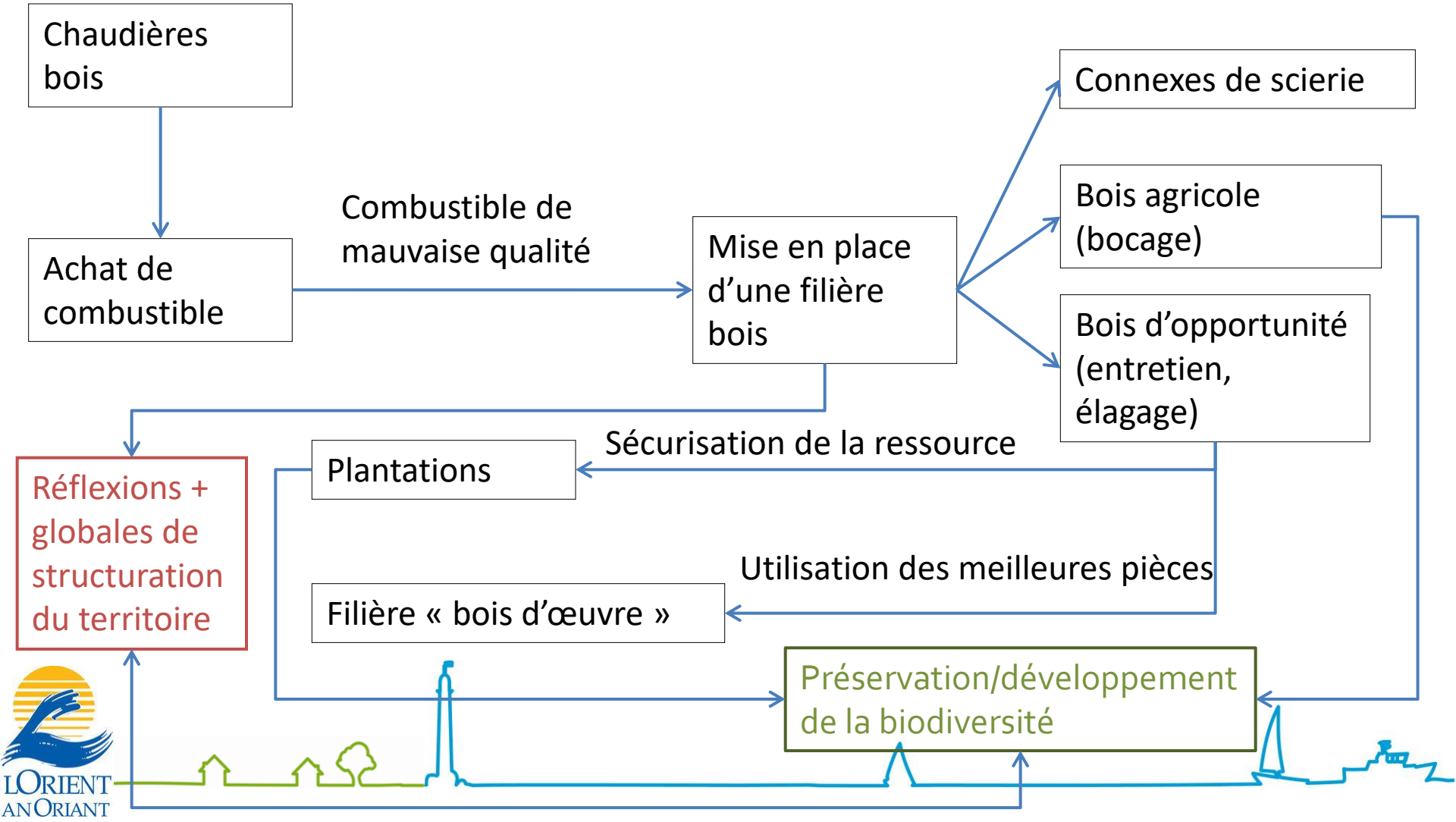
LORIENT AN ORIANT

Du combustible à la préservation de la biodiversité



LORIENT AN ORIANT

Du combustible à la préservation de la biodiversité



Pourquoi une filière bois?

- Avantage économique pour la collectivité… si il existe une maîtrise d'amont en aval (prix de marché ≠ coût de revient !)
- Avantage économique/social pour le territoire
- Avantage environnemental global : effet de serre
- Avantage environnemental local: biodiversité, qualité de l'eau

LORIENT
AN ORIANT

Pourquoi une filière bois?

- Avantage économique/social pour le territoire
  - Prix de revient du bois= temps de prestation pour des entreprises locales
  - Création d'activité et d'emplois non délocalisables
  - L'argent est réinjecté sur le territoire, et non pas exporté.

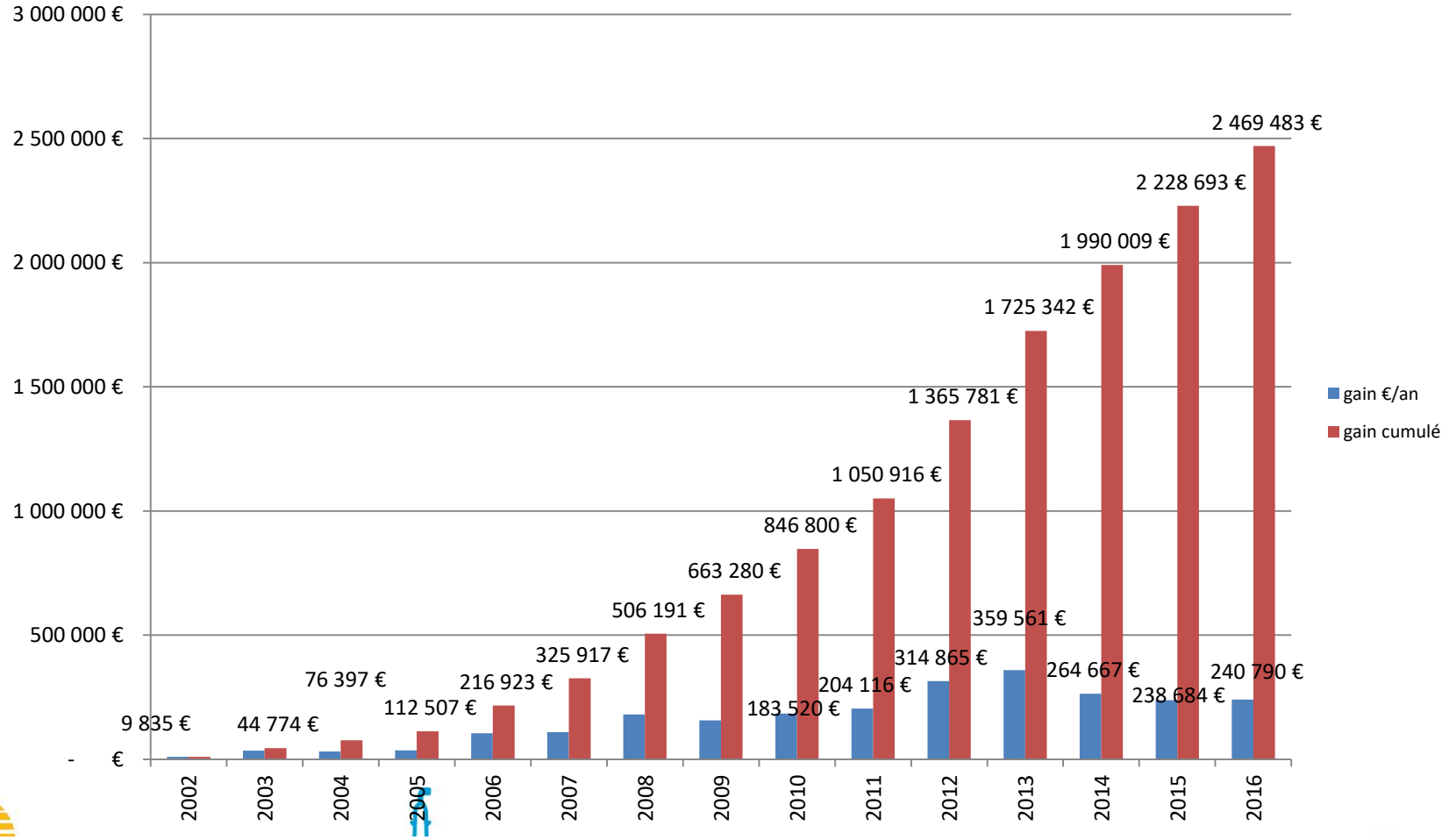
Économie circulaire ?

Pourquoi une filière bois?

- Avantage environnemental global : effet de serre:
  - Le bois est neutre en CO2 si on ne prélève pas plus que l'accroissement naturel annuel du bois: c'est le cas en France
  - L'utilisateur se doit de veiller aux bonnes pratiques de gestion: plus facile quand la ressource est locale

Gains financiers liés à la filière bois

(factures d'énergie, comparaison avec un scénario « tout gaz »)



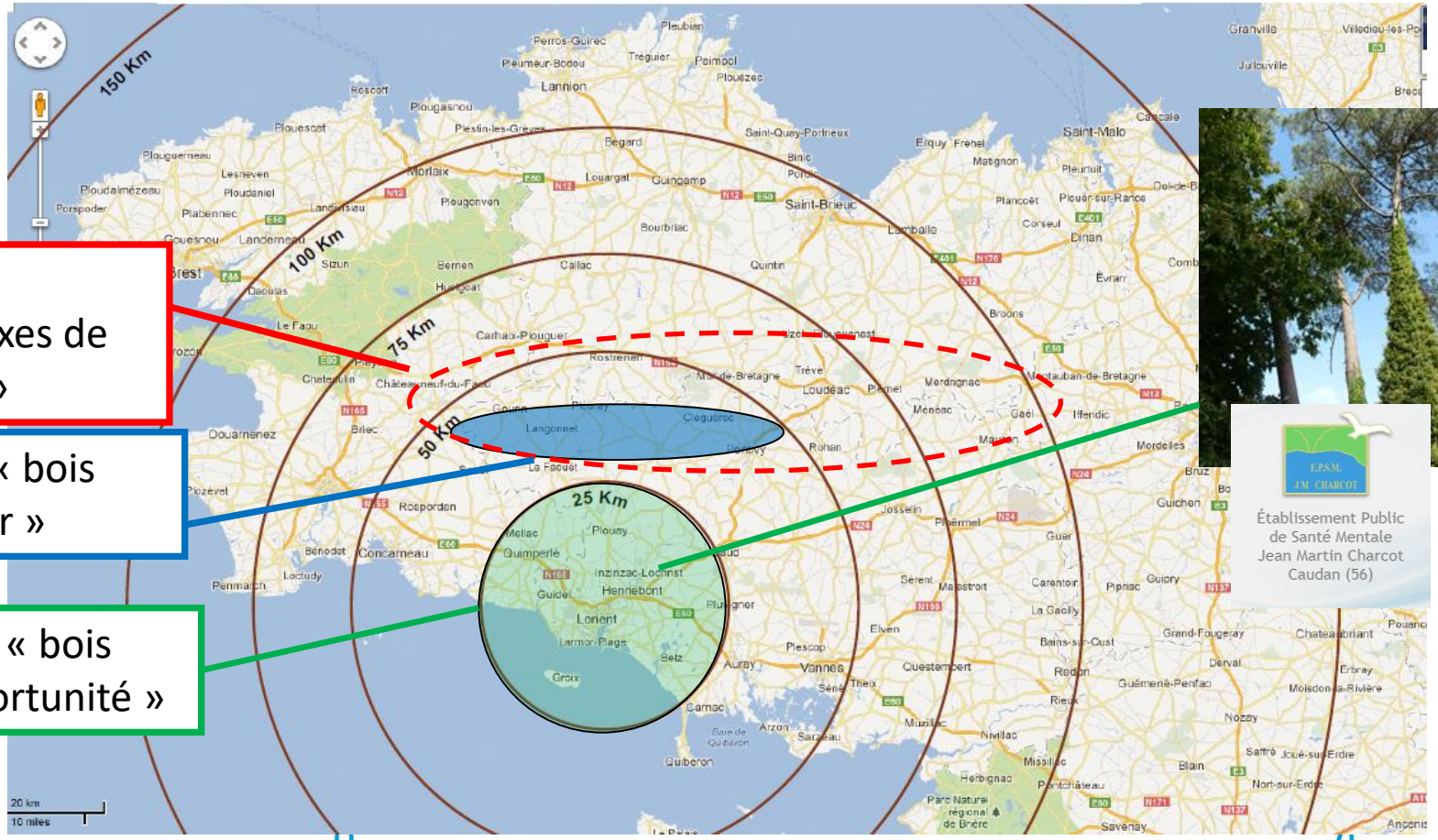
➔ Malgré un prix du gaz très bas, 220 000€ d'économie de fonctionnement en 2016 par rapport au scénario « tout gaz »

Filière bois de bocage et connexes de scierie (bois forestier)

Filière « connexes de scieries»

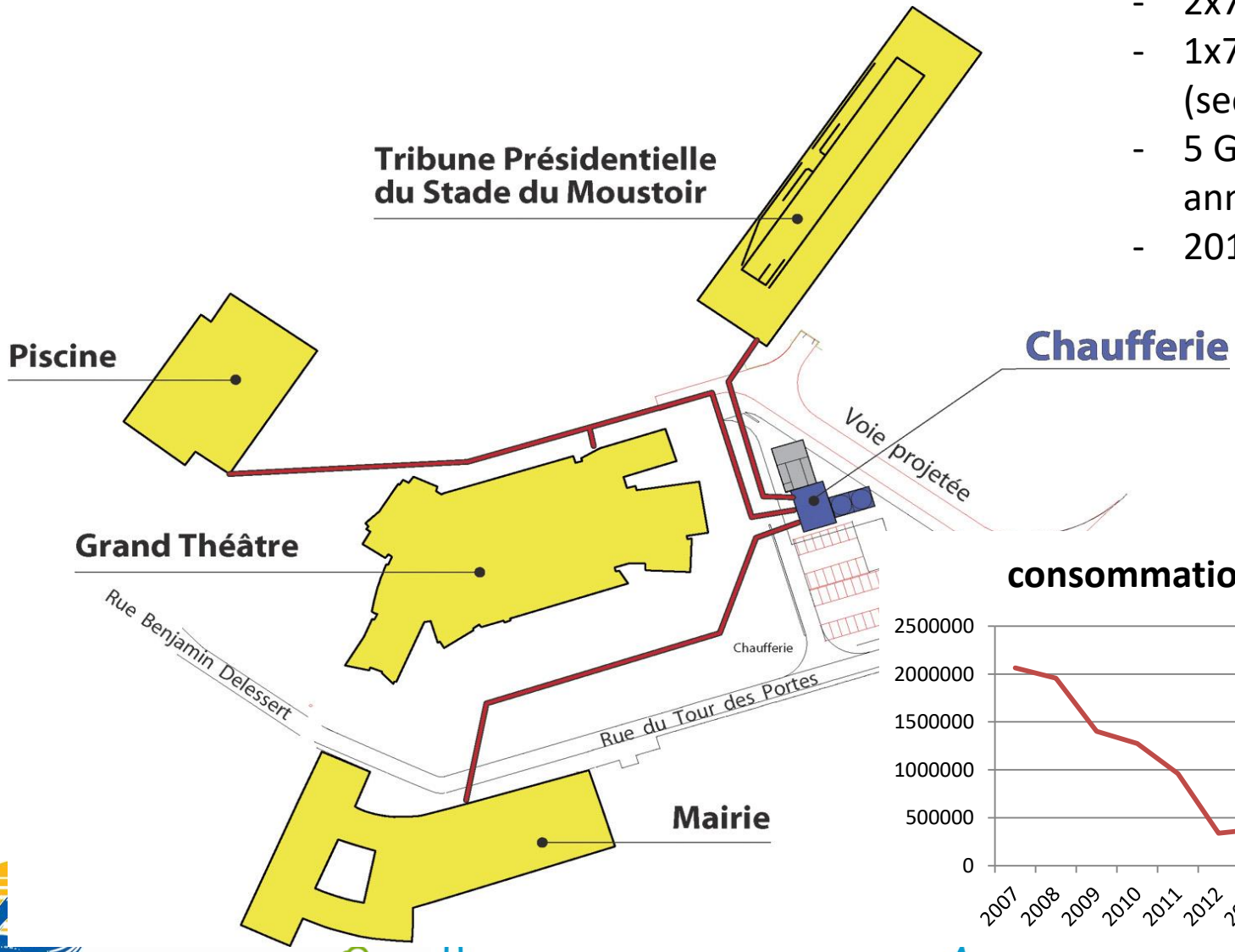
Filière « bois bocager »

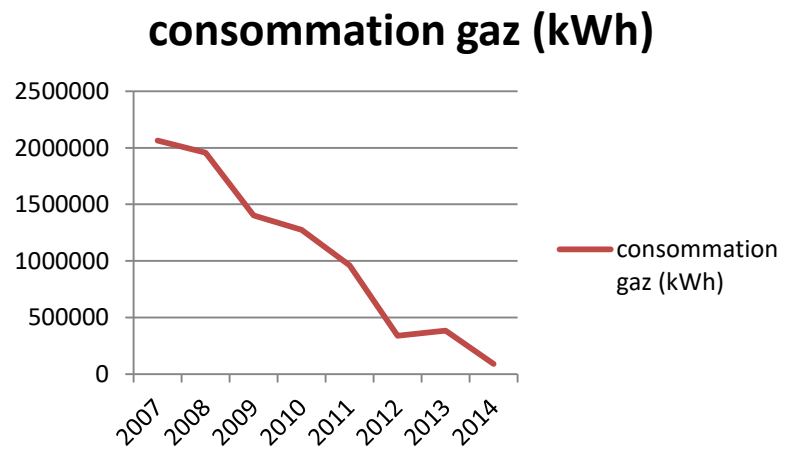
Filière « bois d'opportunité »



La chaufferie du Moustoir

- 2x750kW bois
- 1x750kW gaz (secours)
- 5 GWh production annuelle
- 2014: ~100MWh gaz!





LORIENT AN ORIANT

Les chaudières bois

La Ville de Lorient produit son propre bois et le stocke dans un entrepôt et aux serres municipales

LORIENT
AN ORIANT

(photo: nouvelle chaudière bois déchiqueté de Kerentrech inaugurée à la rentrée 2016)

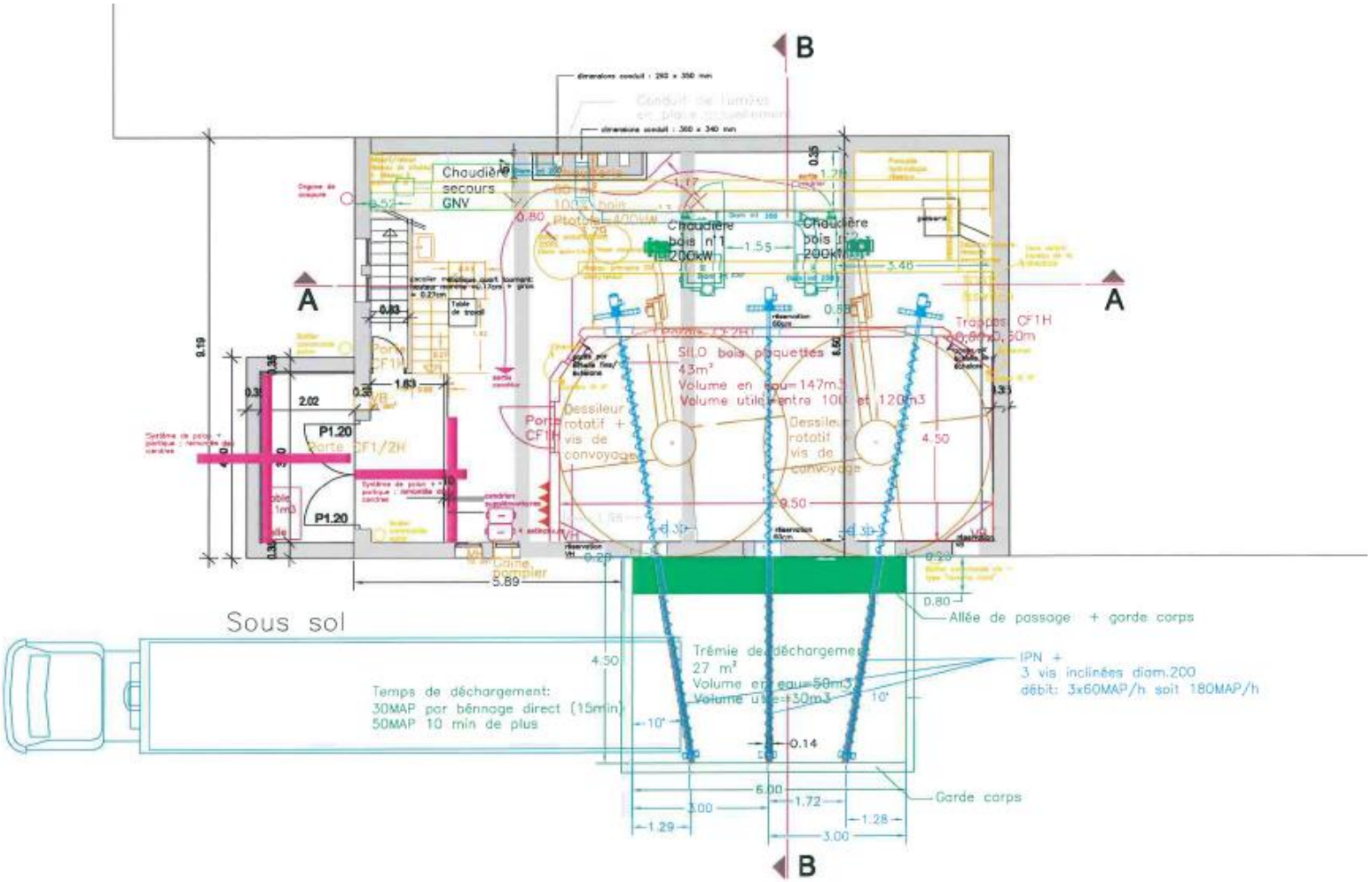
LORIENT
AN ORIANT

Chaufferie bois granulé du GS Kermelo

LORIENT AN ORIANT

Chaufferie bois granulé du GS
Nouvelle Ville

LORIENT
AN ORIANT



Projet réseau technique de Kersabiec

LORIENT AGGLO

Evolution de la filière bois

- Production de bois
- Valorisation mobilier urbain / bâtiments

Plantation d’un bois

Objectifs:

- Valorisation de friches urbaines/ péri-urbaines
- Densification de la trame verte
- Valorisation des travaux d’entretien: culture productive
- Plan de gestion de long terme de la ressource bois

LORIENT
AN ORIANT

Zéro phyto

-préparation du sol, apport de compost issu des déchets verts: automne 2014

-création d'un couvert végétal: sarrazin/ moutarde printemps 2014

-plantations: décembre/ janvier 2015

Plantation d'un bois

Essences en mélange

→ **Bois énergie:** croissance rapide, coupe et valorisation en plaquette lors des premières années de croissance**: bouleau, pin insignis**

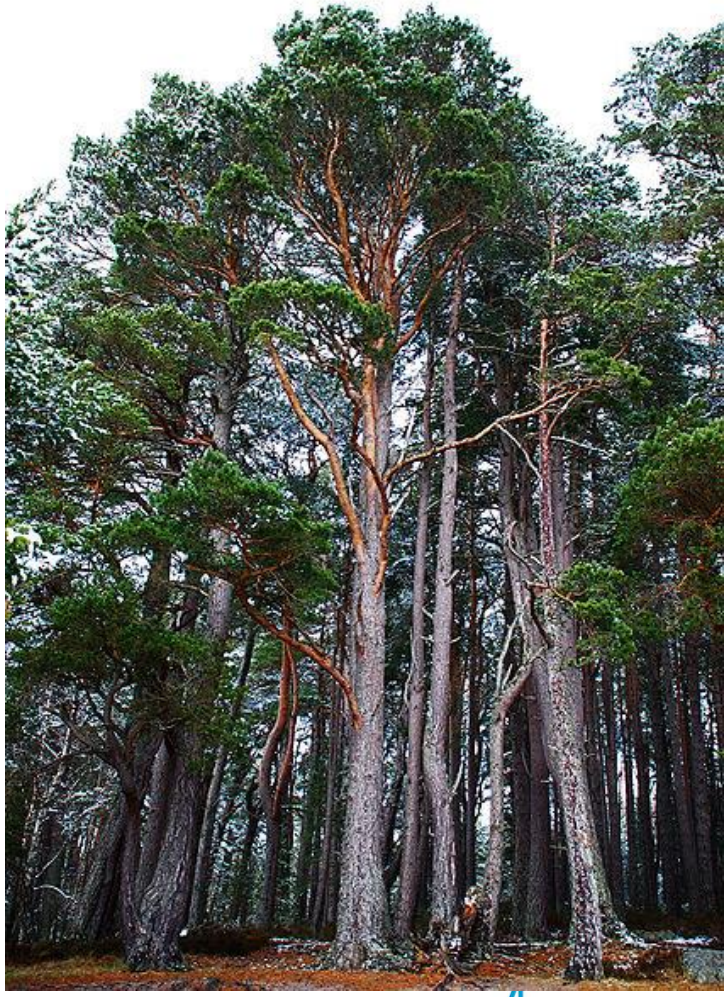
LORIENT
AN ORIANT

Plantation d'un bois

Bois d'œuvre

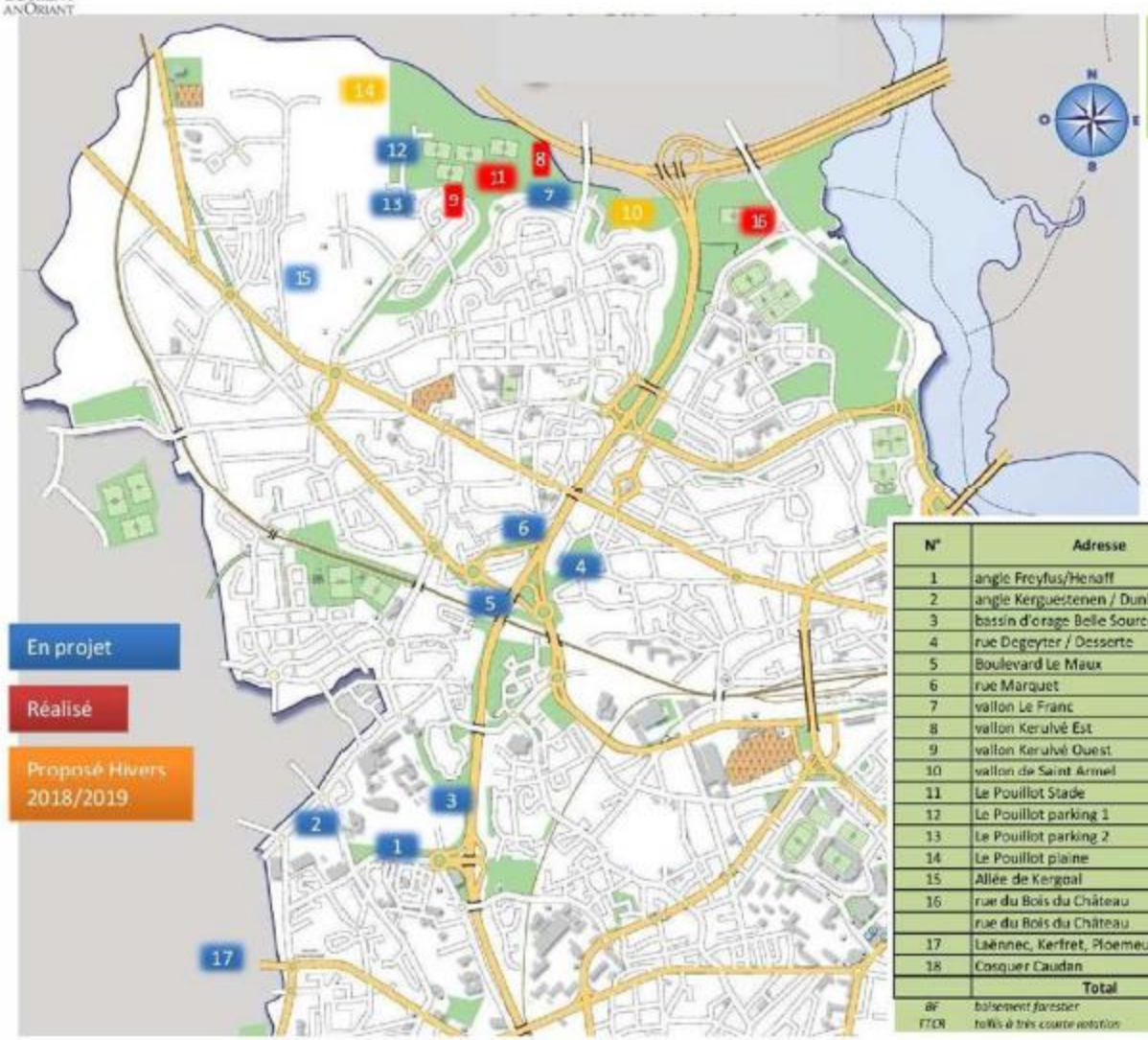
- Espace public: bois utilisable en extérieur sans traitement: **châtaignier, robinier** (recépage après coupe): mobilier urbain, clôtures, essences mellifères
- Charpente, bardage, aménagement: **Pin maritime, pin sylvestre, sequoia sempervirens**

Bois à vocation ornementale: érable plane, chêne rouge



LORIENT AN ORIANT

Boisement Forestier
Suivi pluriannuel des plantations 2018/2019



N°	Adresse	surface en m²	Type de plantations	Nbre d'arbres	Année de plantation
1	angle Freyfus/Henaff	4 300	BF	290	
2	angle Kerguestenen / Dunkerque	3 800	BF	783	
3	bassin d'orage Belle Source	400	BF	200	
4	rue Degeyter / Desserte	600	BF	135	
5	Boulevard Le Maux	1 000	BF	240	
6	rue Marquet	900	BF	250	
7	vallon Le Franc	4 000	BF	584	
8	vallon Kerulvé Est	6 000	BF	1 560	2017/2018
9	vallon Kerulvé Ouest	3 200	BF	800	2017/2018
10	vallon de Saint Armel	12 100	BF	2 750	2019/2020
11	Le Pouillot Stade	2 100	BF	652	2016/2017
12	Le Pouillot parking 1	400	BF	140	
13	Le Pouillot parking 2	1 900	BF	400	
14	Le Pouillot plaine	13 000	BF	4 160	2018/2019
15	Allée de Kergoal	2 500		en attente	
16	rue du Bois du Château	22 000	BF	5 000	2015/2016
	rue du Bois du Château			1 336	2016/2017
17	Laënnec, Kerfret, Ploemeur	26 000	BF		
18	Cosquer Caudan	22 000	TTCR	4 733	
	Total	**126 200 m²**		**24 013 u**	

BF *boisement forestier*
TTCR *taillis à très courte rotation*

Filière « bois d'œuvre »

Projets plus ambitieux!

MAPA « charpentier conseil »
- Plans
- Aide à la réalisation

→ Utilisation de la ressource bois pour conception de mobilier urbain
- Abri vélo ferme Bellec
- Chalets de Noël

Nouveaux projets en gestation:
- Abri vélo école Bisson (d'autres écoles par la suite?)
- Platelage bois Peristyle
- Mobilier bois Jules Ferry (avant projet)
- Bardage bois
- Jardinières dans les quartiers

Filière « bois d'œuvre »

Transformation par une scierie mobile
Utilisation du bois par la régie ou dans les marchés de travaux de la Ville de Lorient

LORIENT AN ORIANT

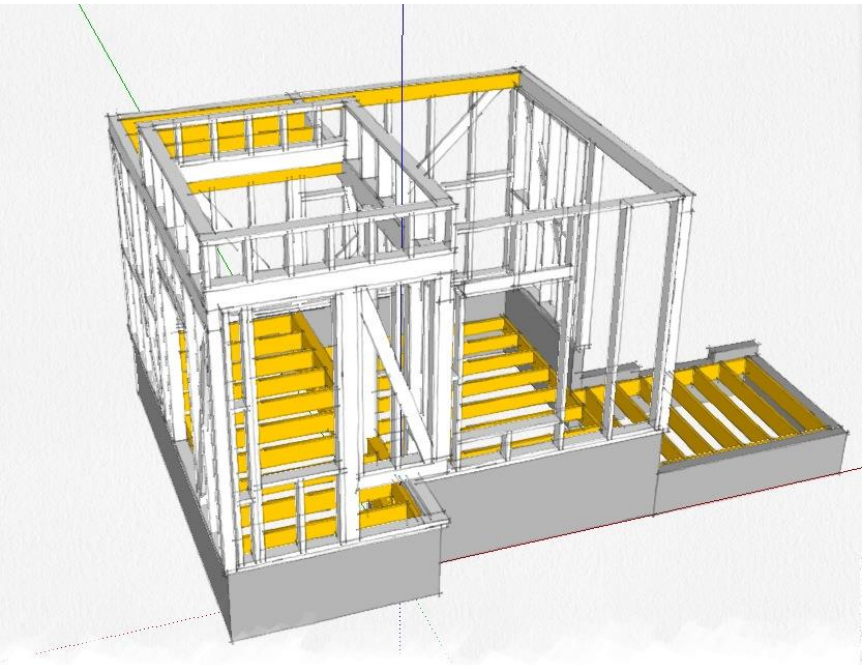
Filière « bois d'œuvre »

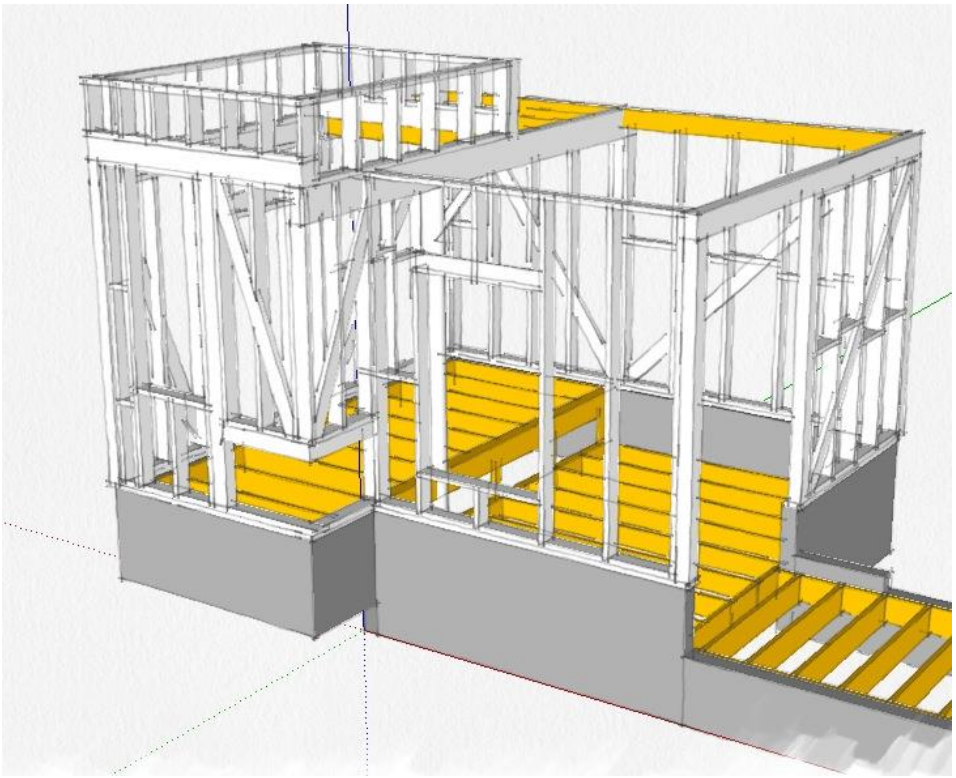
Le bois d'œuvre est séparé sur les chantiers

Filière « bois d'œuvre »

LORIENT
AN ORIANT

Extension de la crèche salopette et pâte à sel
- charpente participative -





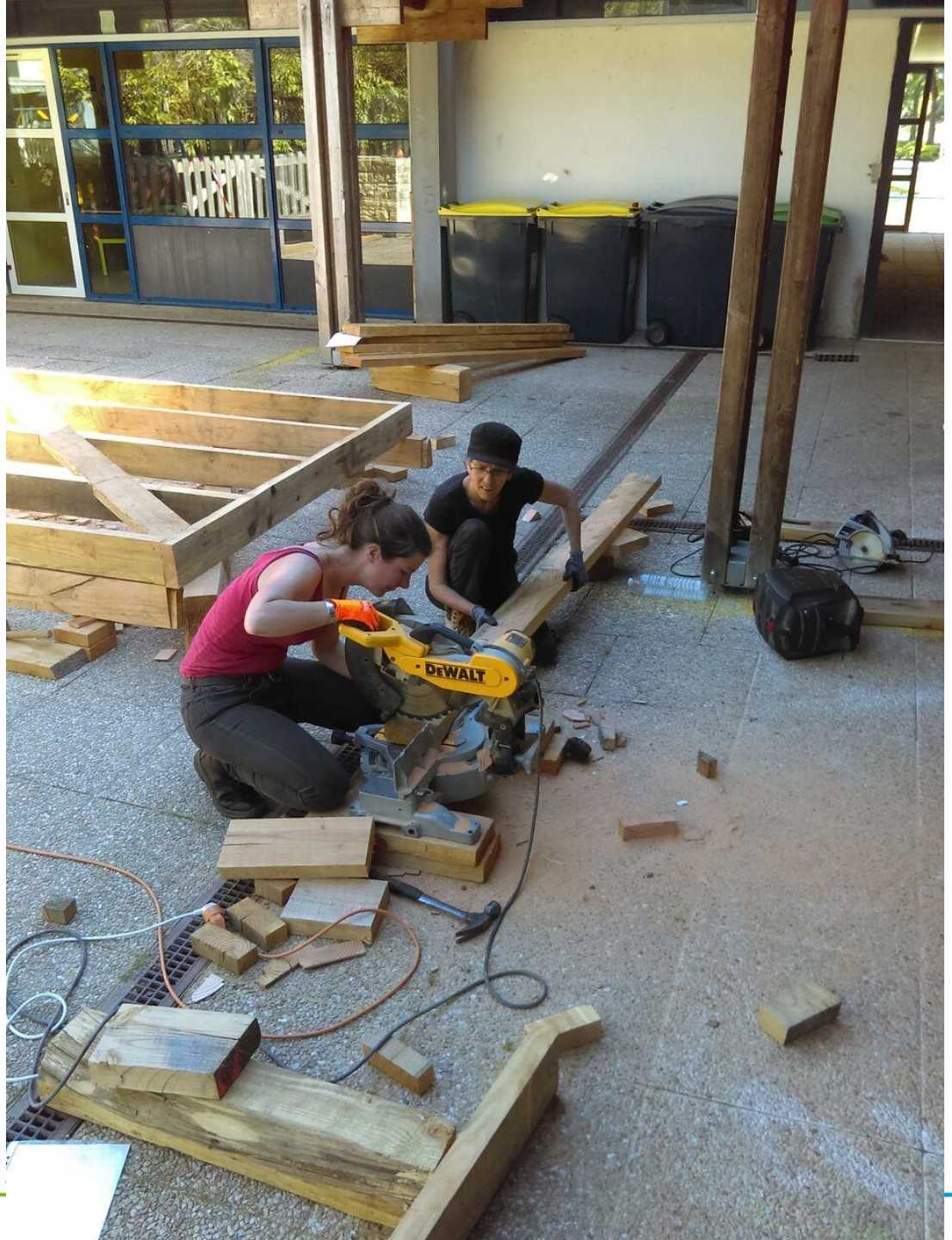
L'atelier
Carole SENEGAS
Architecte D.P.L.G.
carole.senegas@architectes.org

Filière « bois d'œuvre »

Projet encore ambitieux!

Montage assez complexe:

- Une crèche associative réalise l'extension de son bâtiment (qui appartient à la ville) sur fonds propre + rétrocession à la ville au bout de 10 ans
- La crèche choisit sa maîtrise d'œuvre
- Embauche d'un charpentier
- Participation des parents, du personnel de la crèche, d'une structure associative d'aide à l'enfance, des agents de la ville (simple courrier indiquant « la cession à titre gracieux + l'aide à la mise en œuvre du bois)
- Et voilà!



LORIENT
AN ORIANT

LORIENT
AN ORIANT