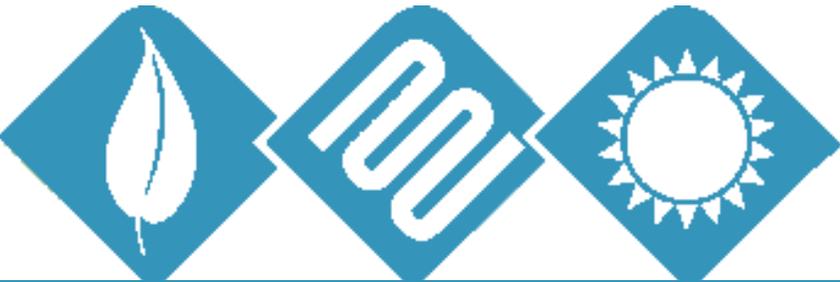


# Atelier d'information

« La production locale d'énergie thermique renouvelable »



Vendredi 3 mai 2019 à Saint Laurent du Bois

# Plan Climat Air Energie Territorial du Pôle Territorial Sud Gironde



# Pilotage accompagnement du PCAET du Sud Gironde



## Pilotage du PCAET

- Syndicat Mixte Sud Gironde
- Syndicat Interterritorial du Pays du Haut Entre deux Mers



Organisation des  
COPIL, COTECH et  
Ateliers

Coordination et  
animation de la  
démarche

## Accompagnement technique

- Agence Locale de l'Énergie du Climat de la Gironde
- Agence ATMO Nouvelle Aquitaine



Diagnostic  
énergétique  
territorial

Diagnostic Qualité  
de l'Air territorial

Proposition  
d'actions et  
scénarisations  
prospectives

# Les étapes d'élaboration du PCAET du Sud Gironde



- Phase 1 – **Préfiguration du projet** (3 mois)
  - Organisation de la mission et calibrage du projet
  - Mobilisation et concertation des acteurs



- Phase 2 – **Diagnostic climat-air-énergie** (6 mois)
  - Etat des lieux et identification des potentiels
  - Déclinaison des principaux résultats à l'échelle intercommunale



- Phase 3 – **Stratégie et plan d'actions** (14 mois)
  - Objectifs stratégiques et opérationnels à l'échéance 2050
  - Programme d'actions à conduire par les acteurs du territoire



- Phase transversale – **Pilotage, concertation et communication**
  - Mobilisation et concertation des acteurs : « Destination TEPOS »
  - Communication adossée à celle du SCOT
  - Évaluation environnementale stratégique

# Programme de l'atelier



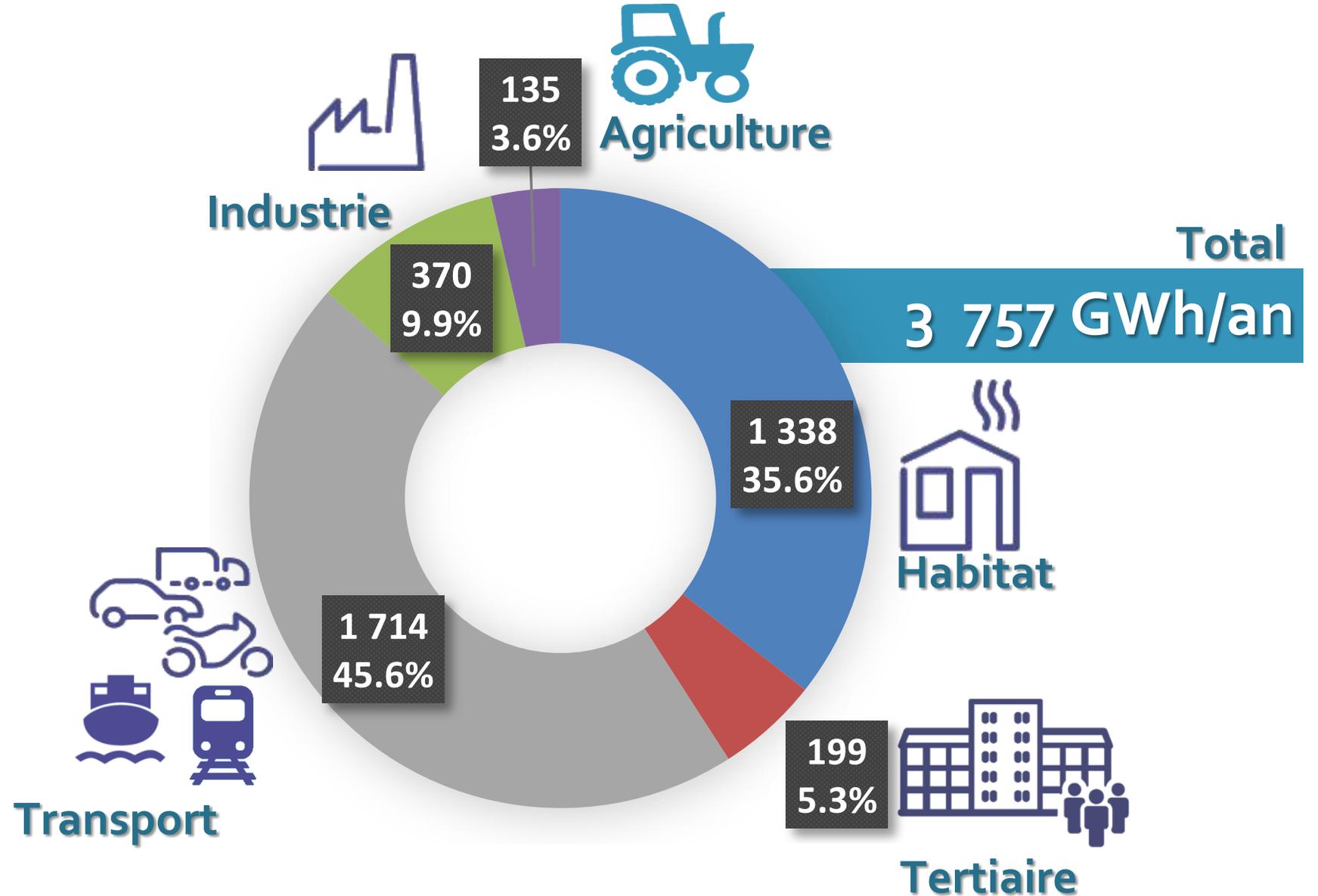
- **La production actuelle d'énergie thermique renouvelable** du territoire
- **Les potentiels de production** sur le territoire
  - La caractérisation et le potentiel du massif forestier local (Bertrand MATHAT - SIPHEM)
  - Le potentiel géothermique local (Jérôme BARRIERE, chef de projet hydrogéologue au BRGM)
- **Le Contrat d'Objectif Territorial « Chaleur Renouvelable »** de la Gironde (Bertrand MATHAT - SIPHEM)

## Témoignages d'acteurs :

- **Réseau de chaleur et chaufferie biomasse** (Stéphane DENOYELLE - Maire de Saint Pierre d'Aurillac)
- **Chaufferie collective aux granulés de bois** (Colin SHERIFFS – maire de Saint Laurent du bois)
- **Plateforme de production de combustible biomasse** (Aline DAROS – Entreprise CASTELMORON BOIS)
- **Chauffage géothermique d'un établissement d'éducation** (Régis DUCASSE proviseur du Collège / Lycée de Cudos)

# Consommations d'énergie par secteurs d'activités

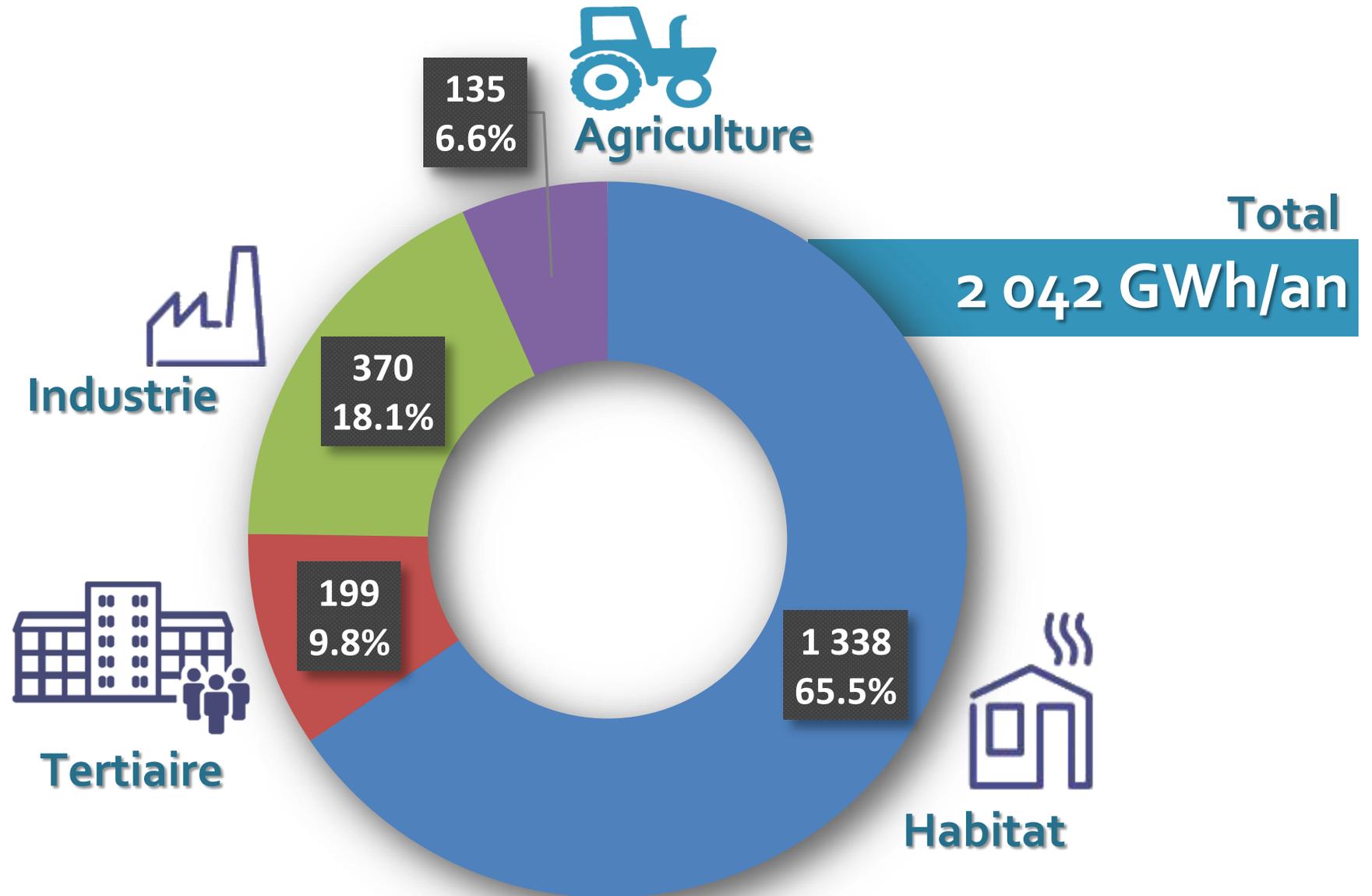
Rappel du contexte et des enjeux du **PCAET** du Sud Gironde



# Consommations d'énergie par secteurs d'activités (hors transport)

Rappel du  
contexte et  
des enjeux  
du **PCAET**  
du Sud  
Gironde

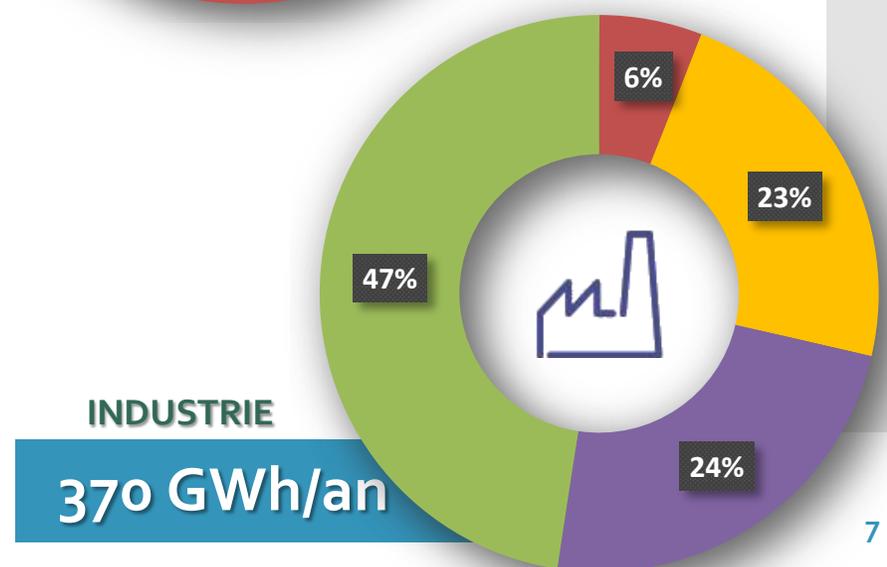
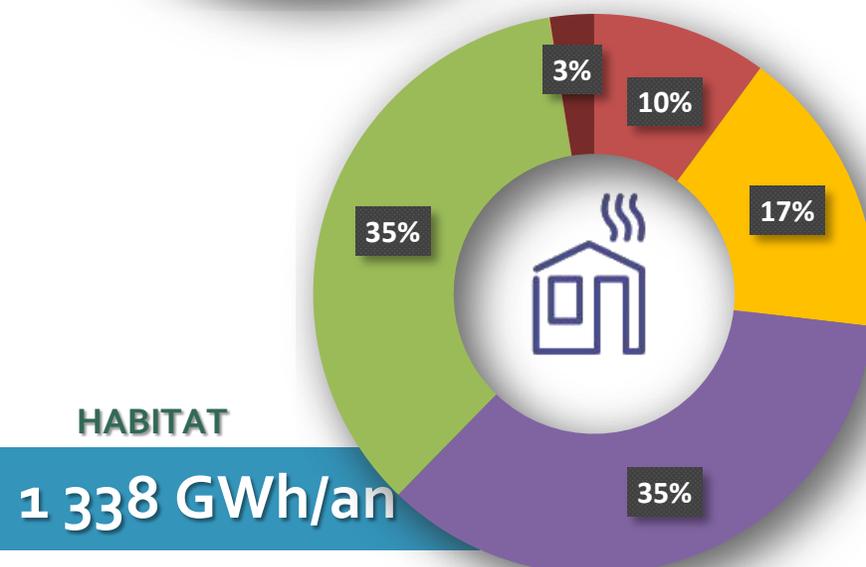
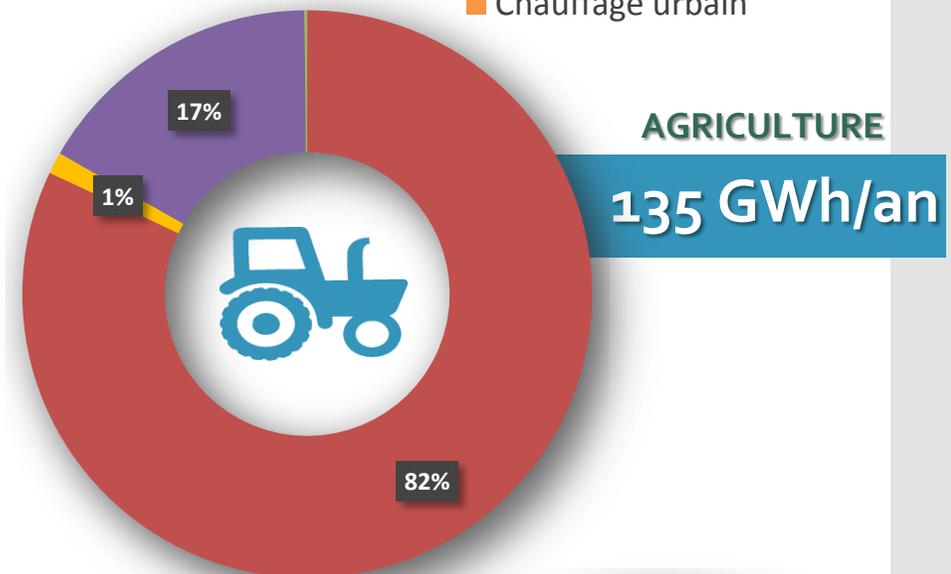
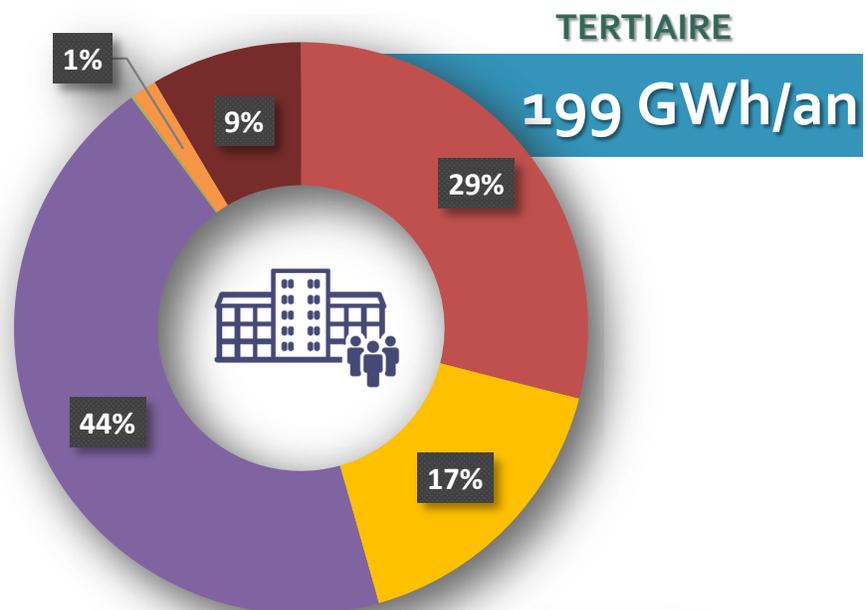
**Sud**  
**Gironde**  
Pôle territorial



# Consommations sectorielles par types d'énergie

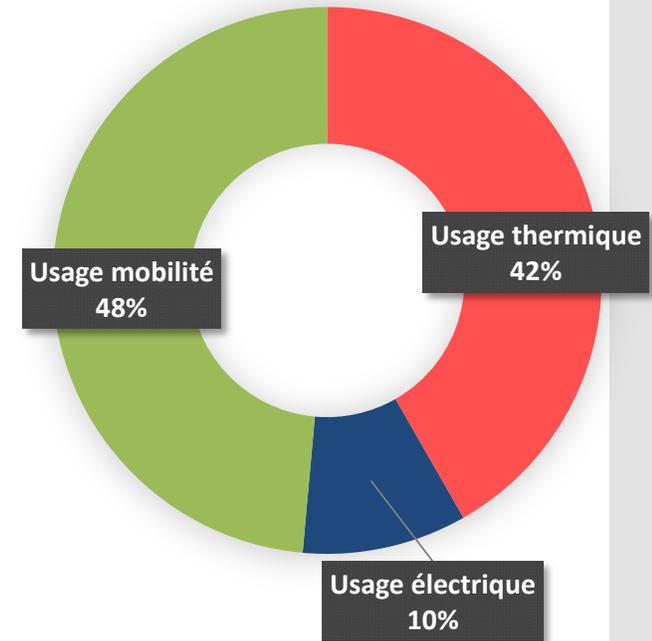
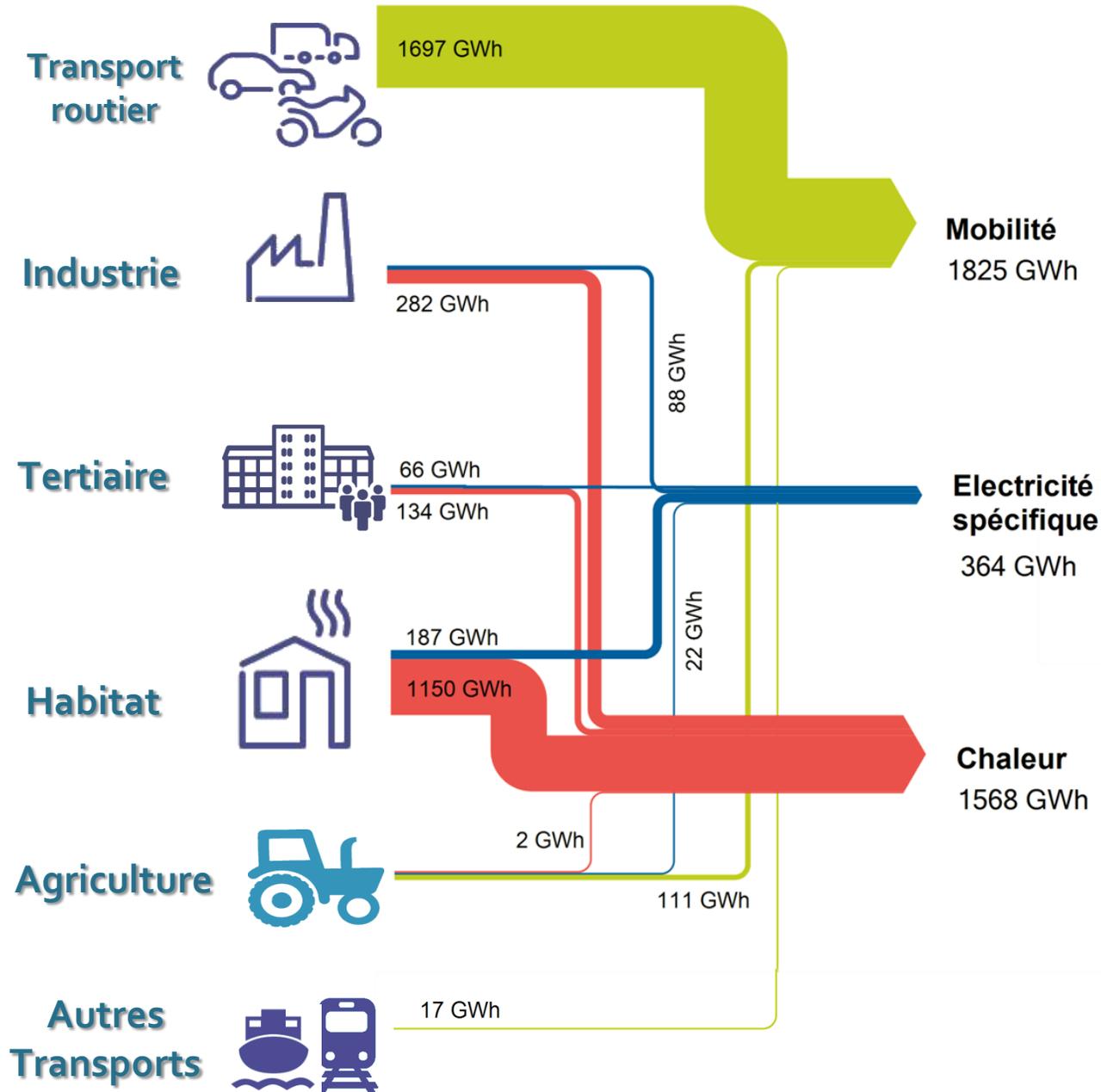
- Gaz
- Bois-énergie / Biomasse
- Chaleur primaire renouvelable
- Produits pétroliers
- Electricité
- Chauffage urbain

Rappel du contexte et des enjeux du **PCAET** du Sud Gironde



# Consommations d'énergie par type d'usages

## Rappel du contexte et des enjeux du PCAET du Sud Gironde

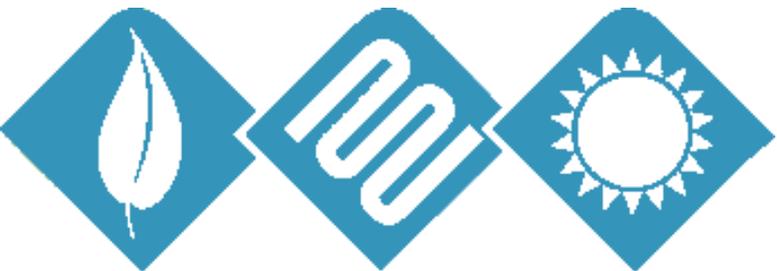




# L'énergie thermique renouvelable



# Définition de l'énergie thermique renouvelable



L'énergie  
thermique  
renouvelable

- **Energie thermique** (eau chaude, air chaud ou vapeur) produite par l'intermédiaire de sources d'énergie renouvelable comme **la biomasse, le solaire thermique, la géothermie ou la récupération de chaleur fatale.**
- Elle représente aujourd'hui **34%** des consommations d'énergie du territoire (hors transports) soit **698 GWh/an**, principalement par l'utilisation de la biomasse sous forme de bûches.



# L'énergie issue de la biomasse



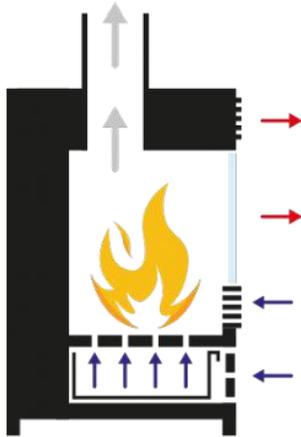
# Valorisation énergétique de la biomasse ligneuse

## Trois types de valorisation :

### Les systèmes indépendants

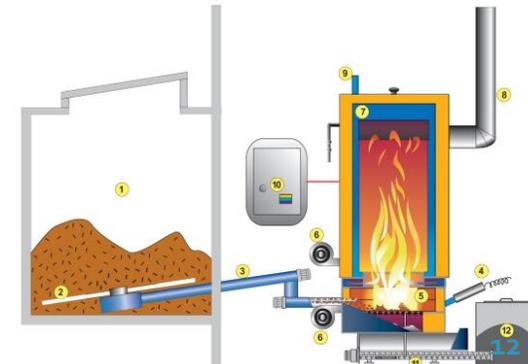
(Cheminées, inserts, poêles)

- Représentent la majeure partie des consommations actuelles (23%) du territoire. Les combustibles sont le bois bûches et le granulé.
- Le parc actuel est majoritairement vétuste (rendements faibles et émissions particules fines)



### Les chaudières automatiques individuelles

- Equipement en cours de diffusion sur le territoire (majoritairement granulés de bois) en substitution à des chaudières fioul / gaz
- Rendement moyen de 85 à 95%

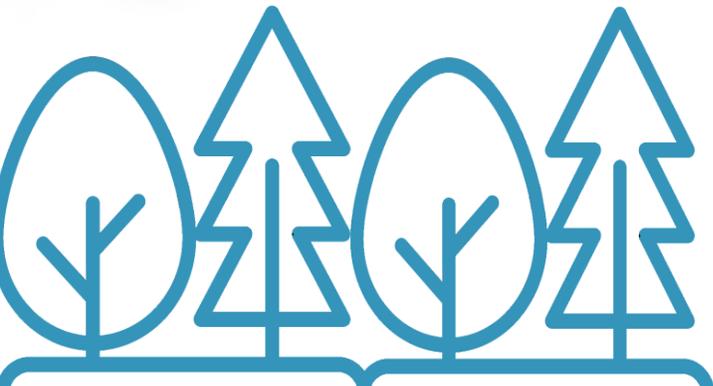


### Les chaudières collectives et industrielles

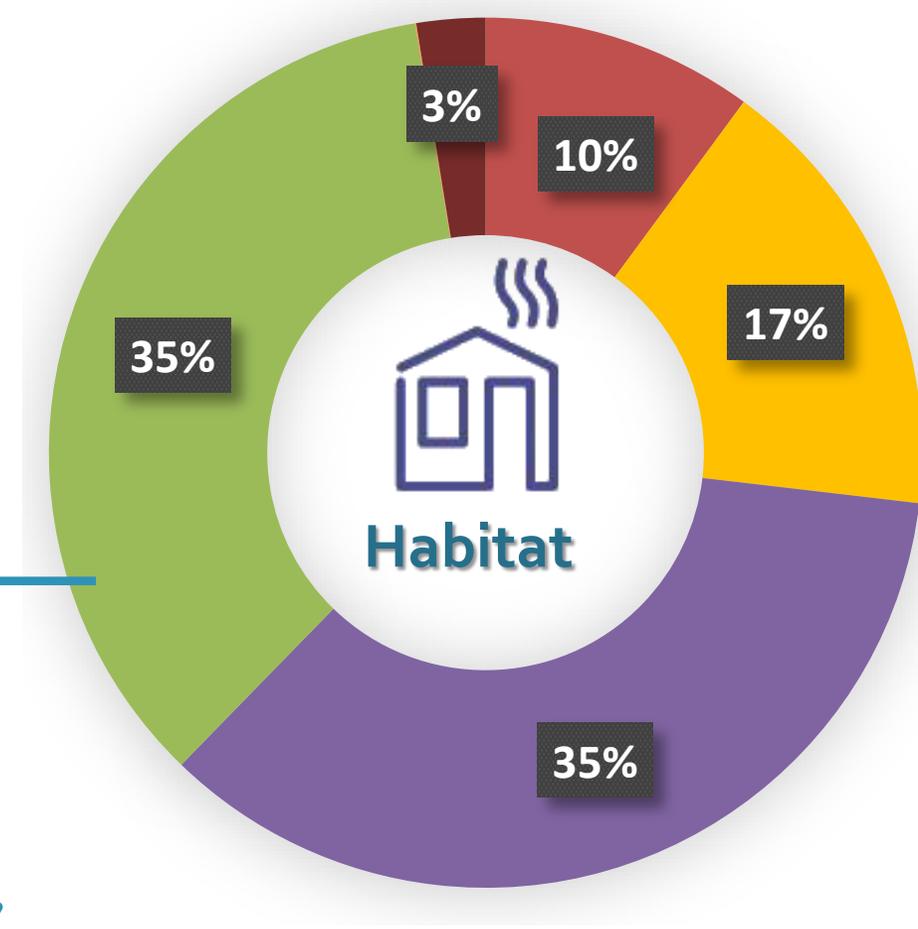
- 17 chaudières en fonctionnement sur le territoire
- Rendement moyen de 75 à 85%



L'énergie  
Biomasse  
(Bois de  
chauffage et  
bois énergie)



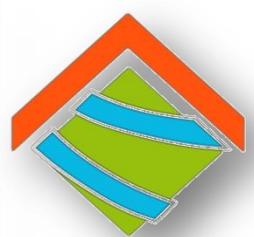
# L'utilisation du bois dans le secteur résidentiel



- Produits pétroliers
- Gaz
- Electricité
- Bois-énergie / Biomasse
- Chauffage urbain
- Chaleur primaire renouvelable

470 GWh/an  
(311 400 stères/an  
ou 155 300 t/an)

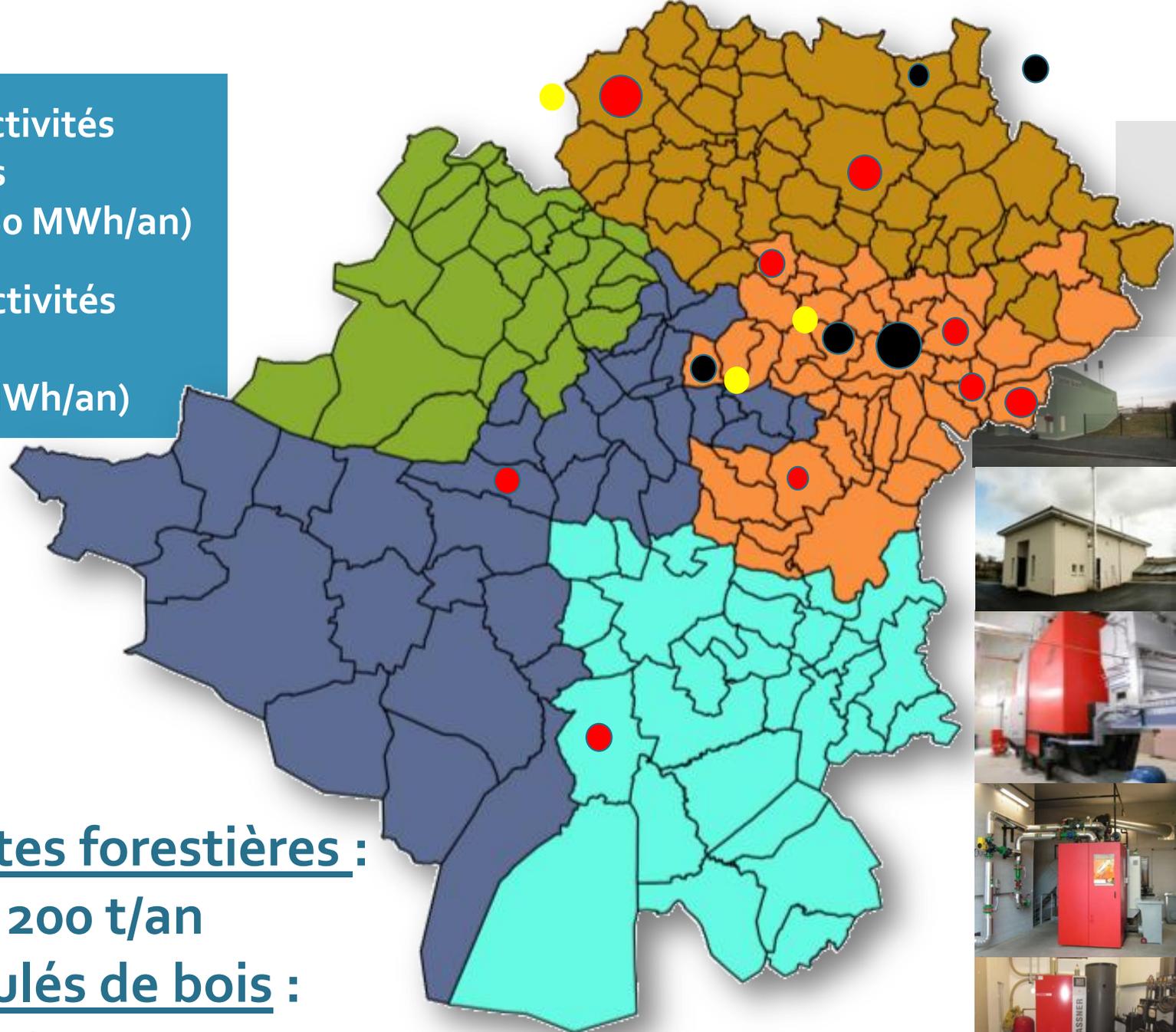
72%  
des consommations  
totales de biomasse du  
territoire



# Les **Chaufferies** biomasses collectives

- 5 Chaudières de collectivités  
Plaquettes forestières  
(2 300 kW / prod : 4580 MWh/an)
- 9 Chaudières de collectivités  
granulés de bois  
(720 kW / prod : 720 MWh/an)

Plaquettes forestières :  
2 200 t/an  
Granulés de bois :  
160 t/an

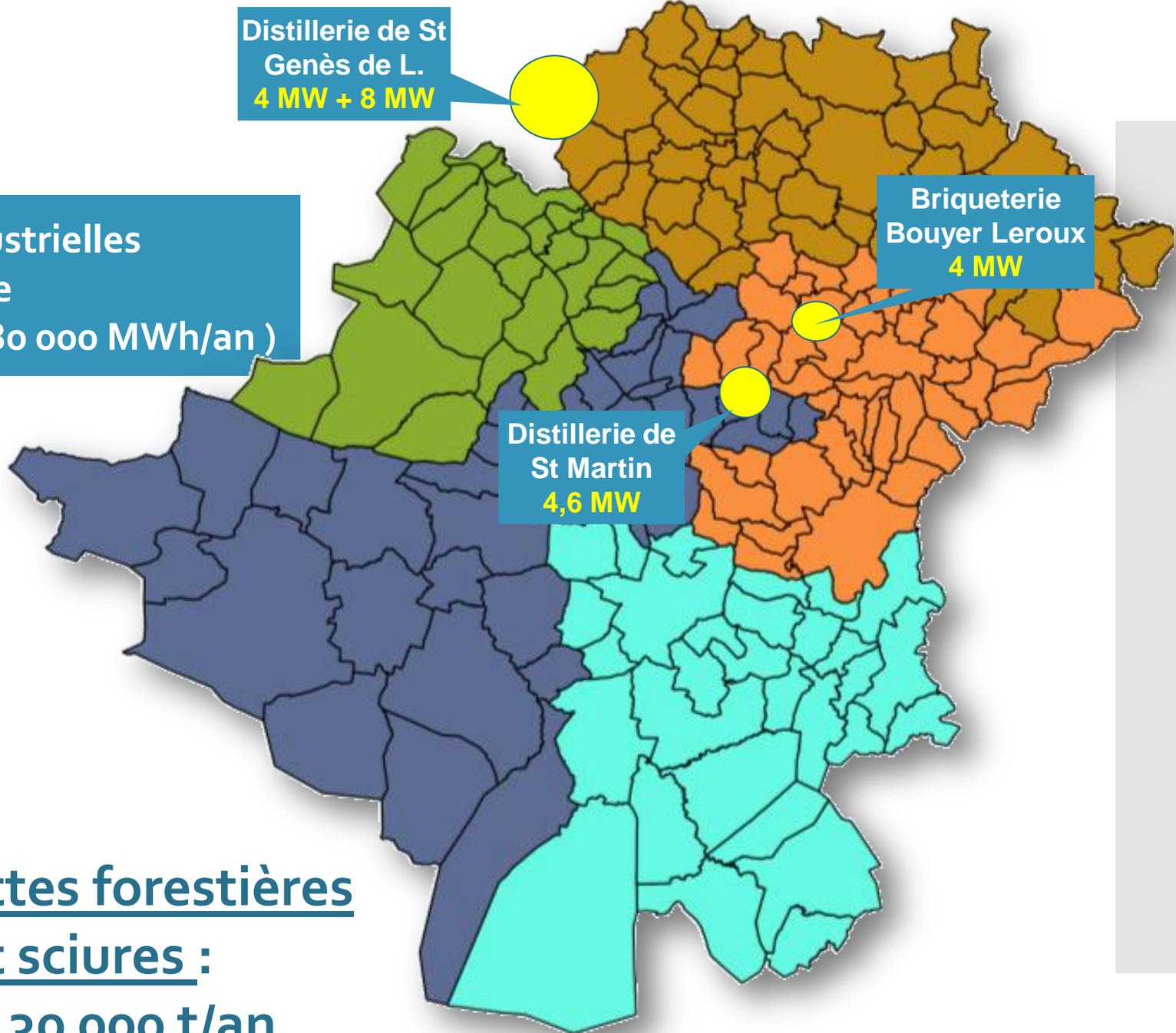


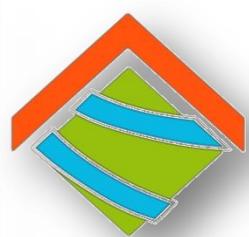


# Les **Chaufferies** biomasses industrielles

- 3 Chaudières d'industrielles  
Plaquette forestière  
(20 000 kW / prod: 80 000 MWh/an)

Plaquettes forestières  
et sciures :  
env. 30 000 t/an





# La classification des combustibles bois déchiqueté

Classification professionnelle simplifiée des combustibles bois déchiquetés propres (non adjuvantés)

catégorie et forme	classe de granulométrie	classe d'humidité	taux cendres	Contenu énergétique	préconisations d'utilisation	nature, origine combustible
<i>Petites plaquettes bois calibrées fins sèches</i> C1	P16-P45A	M15-M30	A0.5-A0.7	3,4 à 4,2 MWh/t moy: 3800 kWh/t	petite à très petite chaudière P < 200kW - 300 kW foyer volcan, désilage vis	PF, CIB sans écorces
<i>Plaquettes calibrées ressuyées</i> C2	P45-P63	M30-M40	A1.0-A2.0	2,8 à 3,4 MWh/t moy: 3100 kWh/t	petite à moyenne chaudière de 400 kW jusqu'à 1,5 MW foyer volcan, désilage vis	PF, CIB % écorces faible
<i>Plaquettes-broyats non calibrés humides</i> C3	P63-P125	M35-M45	A1.5-A3.0	2,5 à 3,1 MWh/t moy: 2800 kWh/t	moyenne chaudière 800 KW < P < 3 - 5 MW foyer grille (voire volcan)	mix-produit PF, CIB, BFV % écorces < 50%
<i>Broyats non calibrés très secs</i> C4	P100-P200	M10-M20	A1.0 - A3.0	3,9 à 4,5 MWh/t moy: 4200 kWh/t	moyenne à grosse chaudière 0,8 - 1 MW < P < 3 à 5 MW foyer grille ou équivalent	broyat palettes BFV, CIB sans écorces
<i>Broyats-mélanges non calibrés très humides</i> C5	P100-P200	M40-M55	A3.0-A5.0	1,9 à 2,8 MWh/t moy: 2400 kWh/t	très grosse chaudière P > 5 - 6 MW foyer grille ou équivalent	Mix produit PF, CIB % écorces élevé % BFV peu élevé

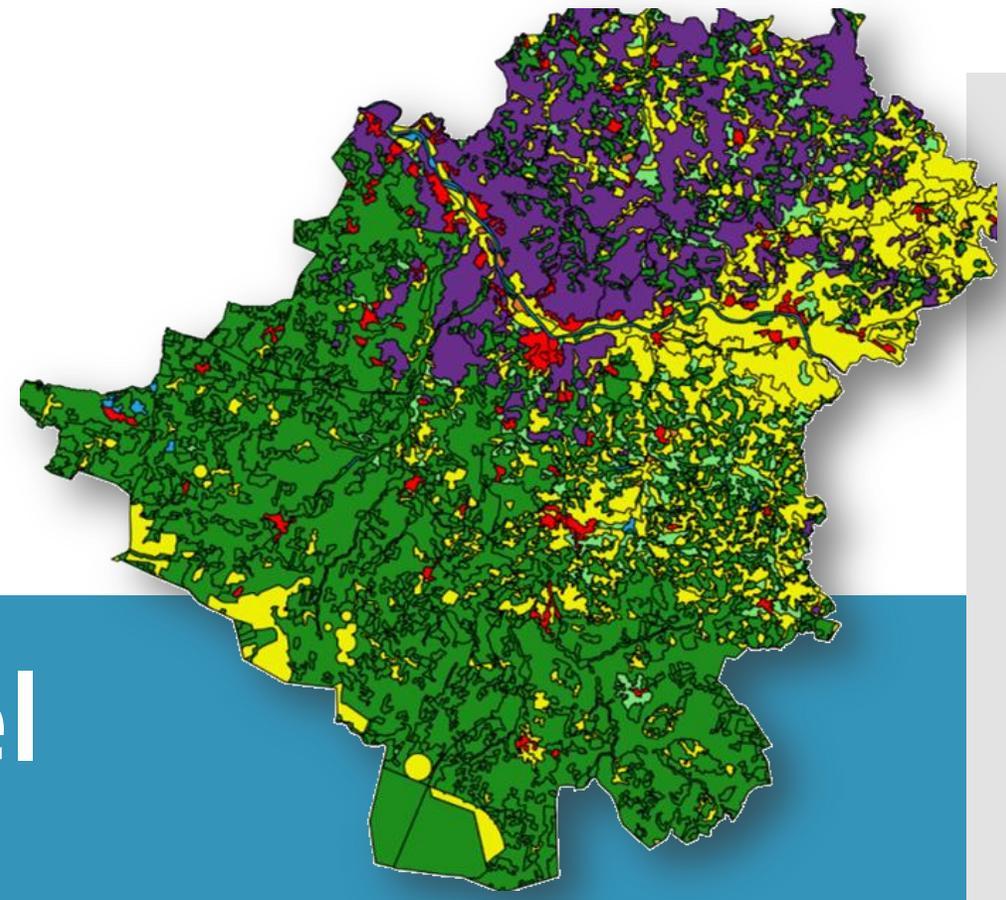
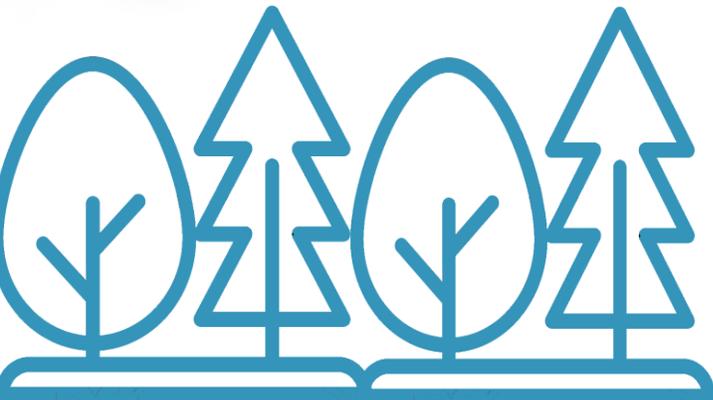
humidité	valeur
M10-M20	10% < H ≤ 20%
M15-M30	15% < H ≤ 30%
M30-M40	30% < H ≤ 40%
M35-M45	35% < H < 45%
M40-M55	40% < H ≤ 55%

PF Plaquette forestière (ou assimilée)  
CIB Connexes des industries du bois  
BFV Bois en fin de vie

Classes d'humidité et de granulométrie respectant la norme NF EN 14961-1 (Oct. 2010)

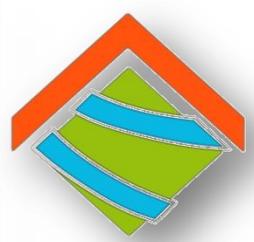
classe de granulométrie	fraction de 75% du poids		fraction grossière plaquettes		fraction fine (< 3,15 mm)
	minimale	maximale	% en masse	long max	
P16-P45A	3,5mm	45 mm	< 3%	< 100 mm	< 8%
P45A-P63	8 mm	63 mm	< 6%	< 100 mm	< 6%
P63-P125	8 mm	125 mm	< 6-10%	< 200 mm	< 4%
P100-P200	16 mm	200 mm	< 10%	< 350 mm	< 10%

attention: distinguer la fine (< 1 mm qui doit toujours être < 2-3%) de la fraction fine de plaquette (< 3,15 mm)



# Caractérisation et potentiel du massif forestier du Sud Gironde





# Caractérisation du massif forestier local

→ Surface totale : 251 593 Ha  
→ Surface forestières : 139 386 Ha

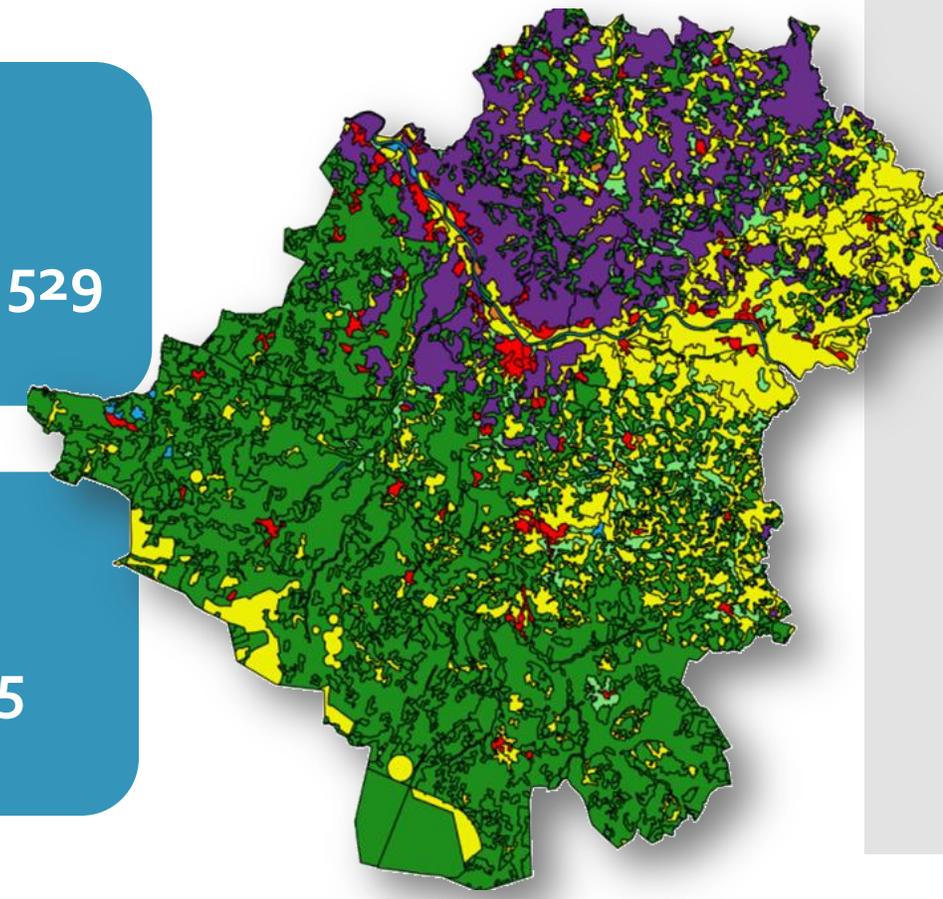
Tx de boisement 55%

## Forêt privées

→ Surface : 136 910 Ha  
→ Nombre de propriétaires : 24 529  
5,6 Ha/prop.

## Forêt publique

→ Surface : 2 476 Ha  
→ Nombre de propriétaires : 285  
9 Ha/prop.

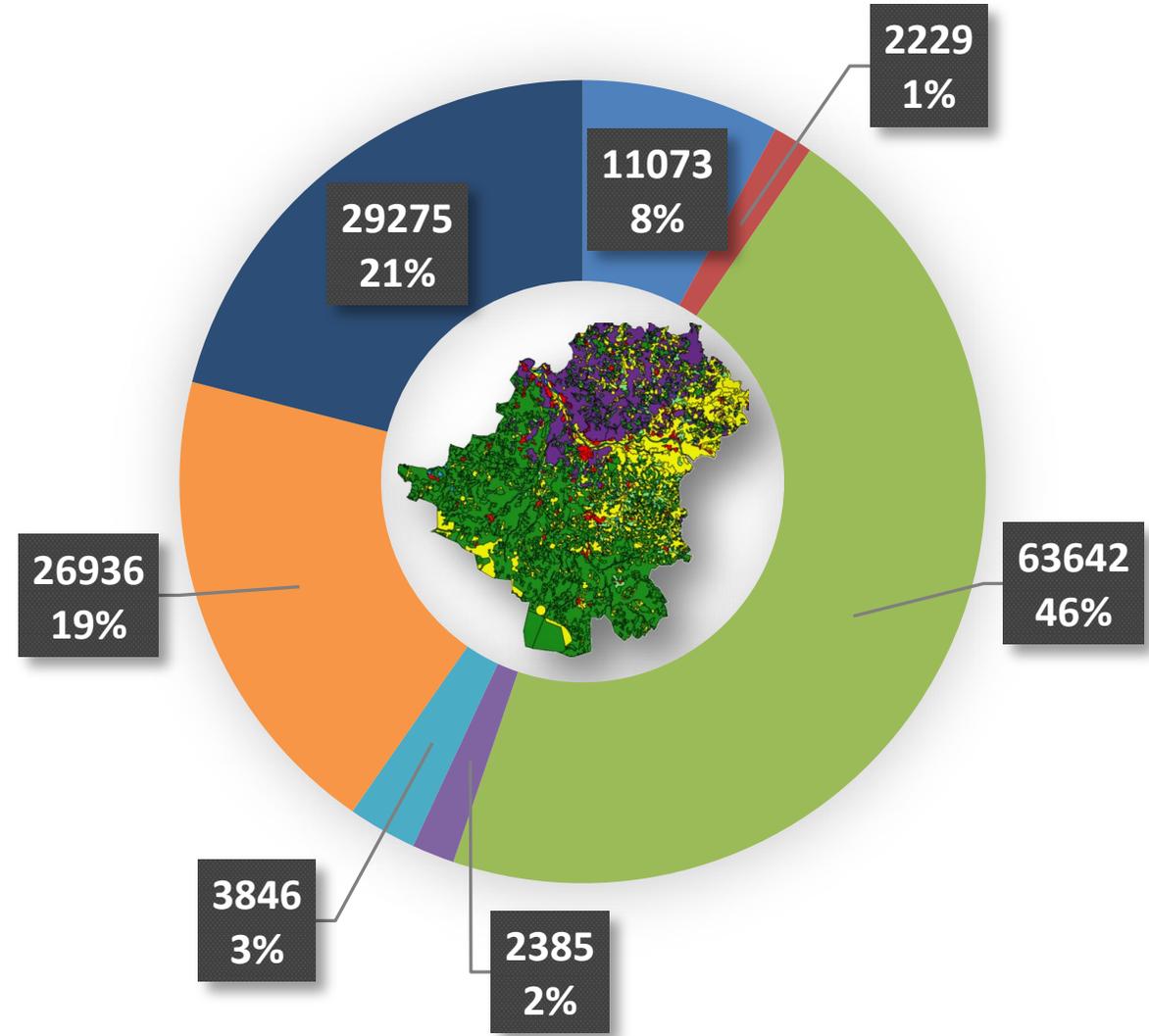




# Caractérisation du massif forestier du Pôle Territorial Sud Gironde (139 386 Ha)



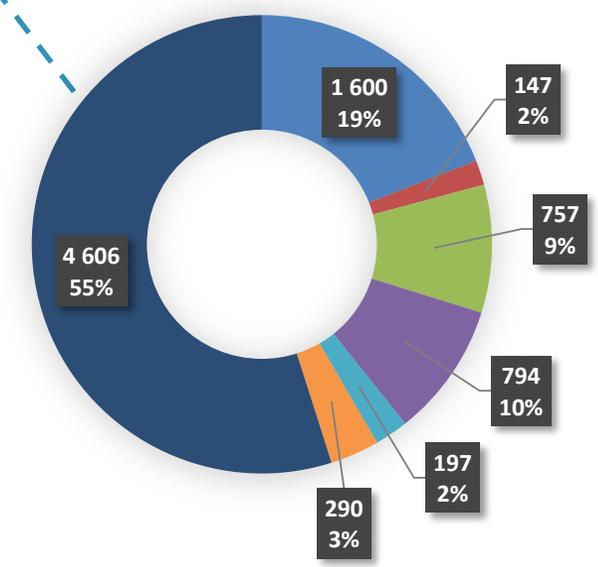
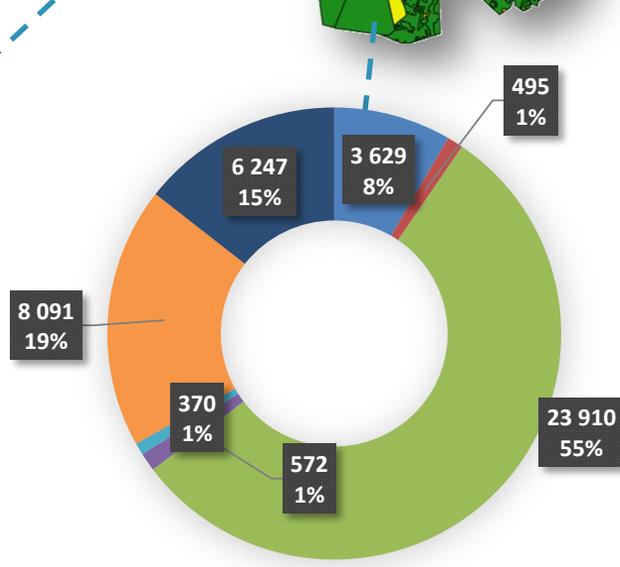
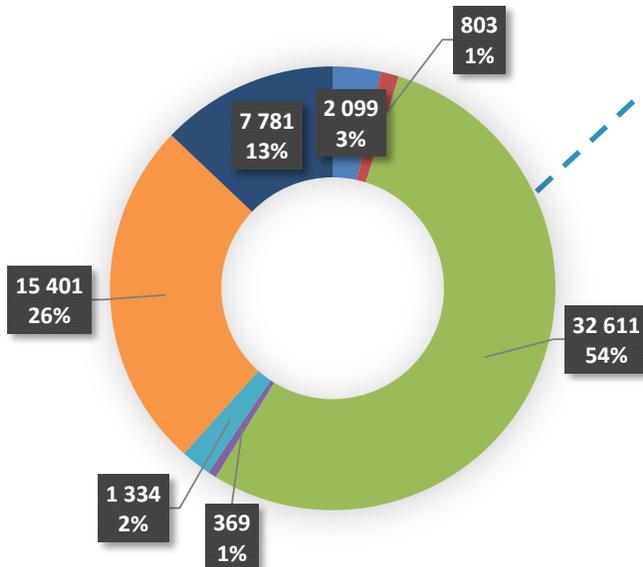
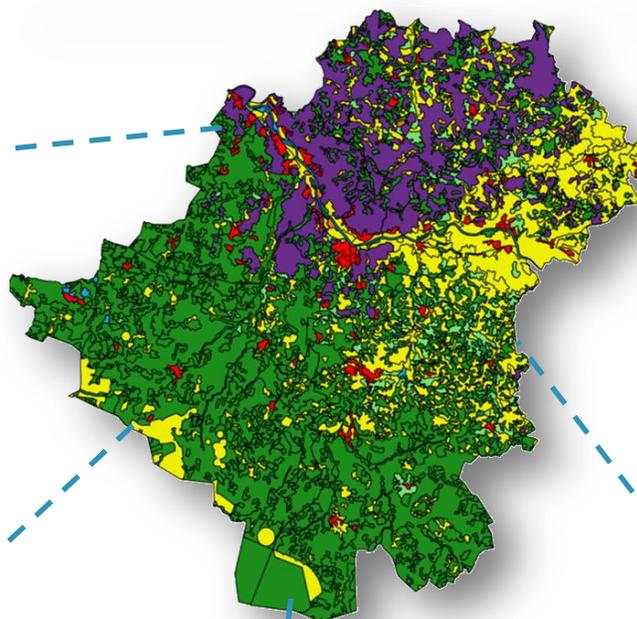
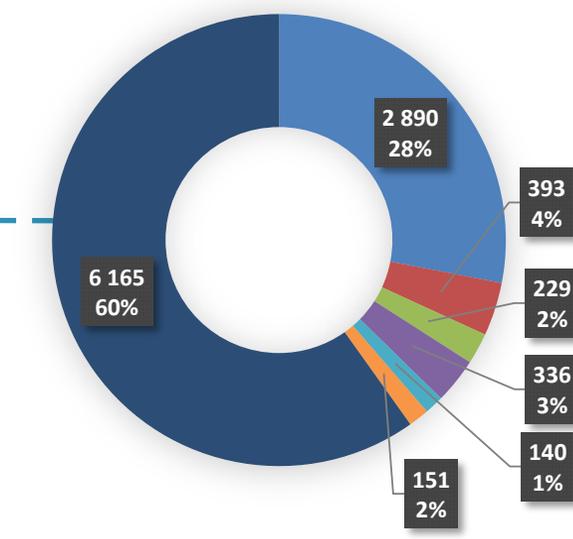
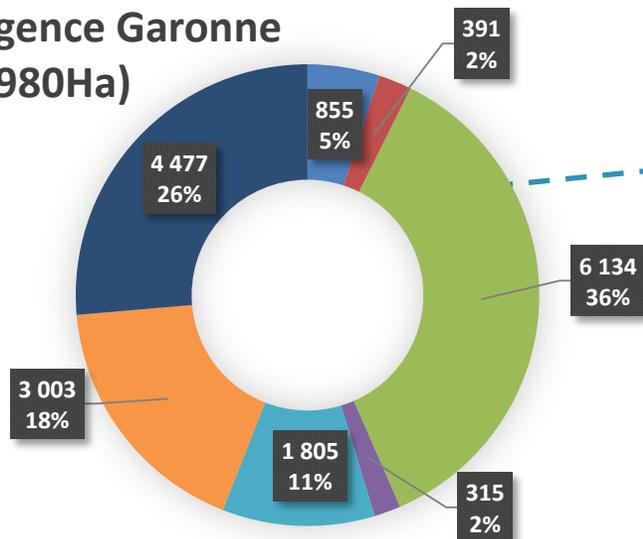
## Caractérisation du massif forestier local



# Caractérisation du massif forestier local

CDC Rurales de l'Entre deux Mers  
(10 304Ha)

CDC Convergence Garonne  
(16 980Ha)

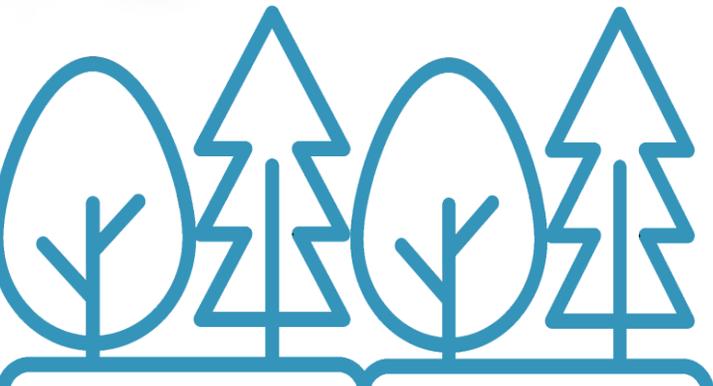
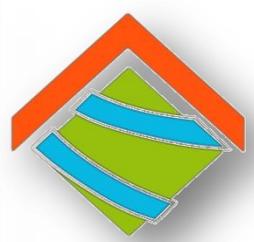


CDC du Sud Gironde  
(60 398Ha)

CDC du Bazadais  
(43 314 Ha)

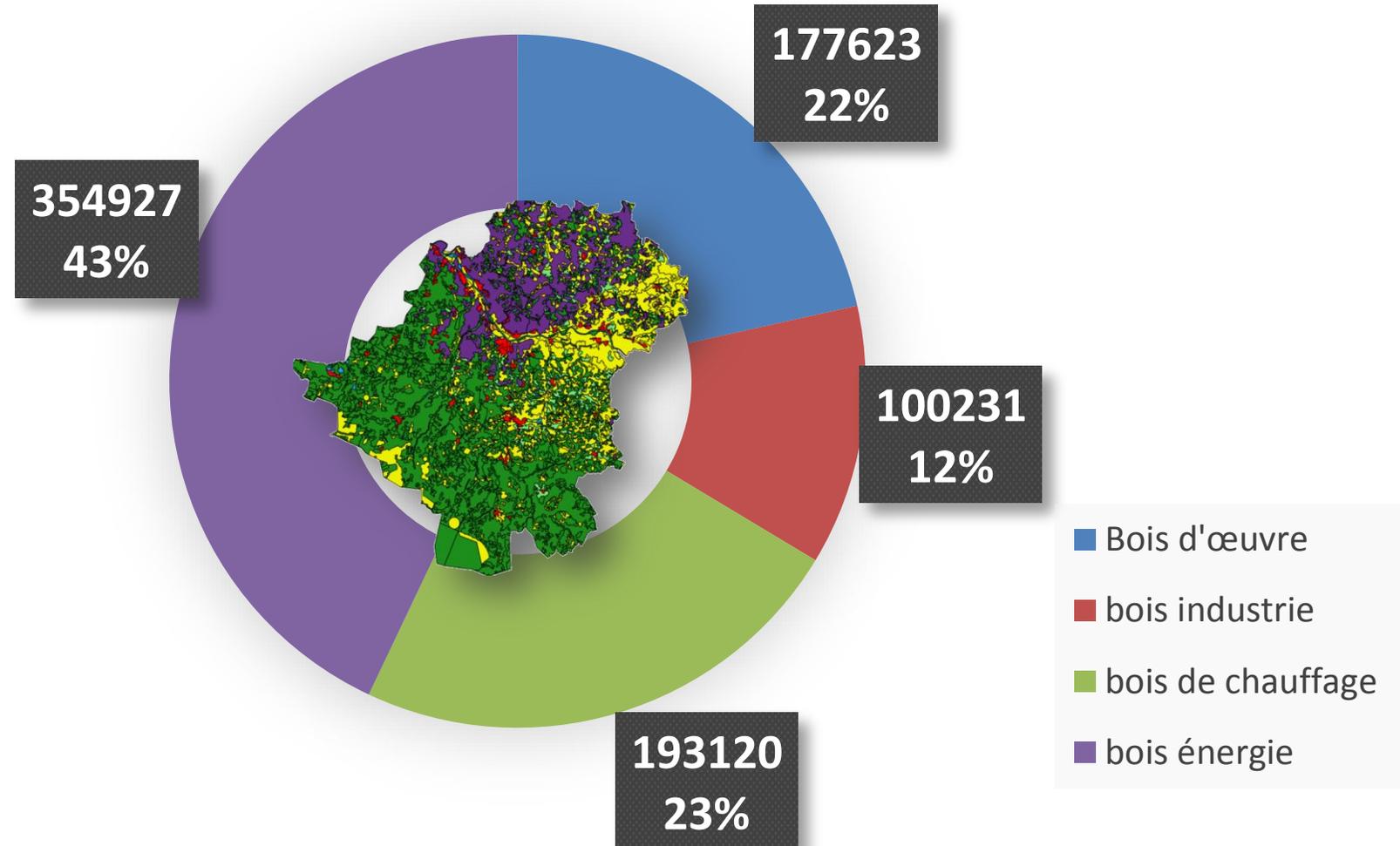
CDC Réolais en Sud Gironde  
(8 390Ha)

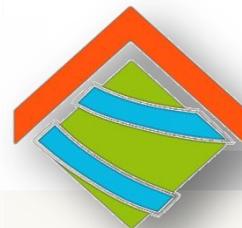
- Futaie feuillus
- Futaie mixte
- Futaie résineuse
- Peupleraie
- Taillis
- Accrus
- Mélange taillis futaie



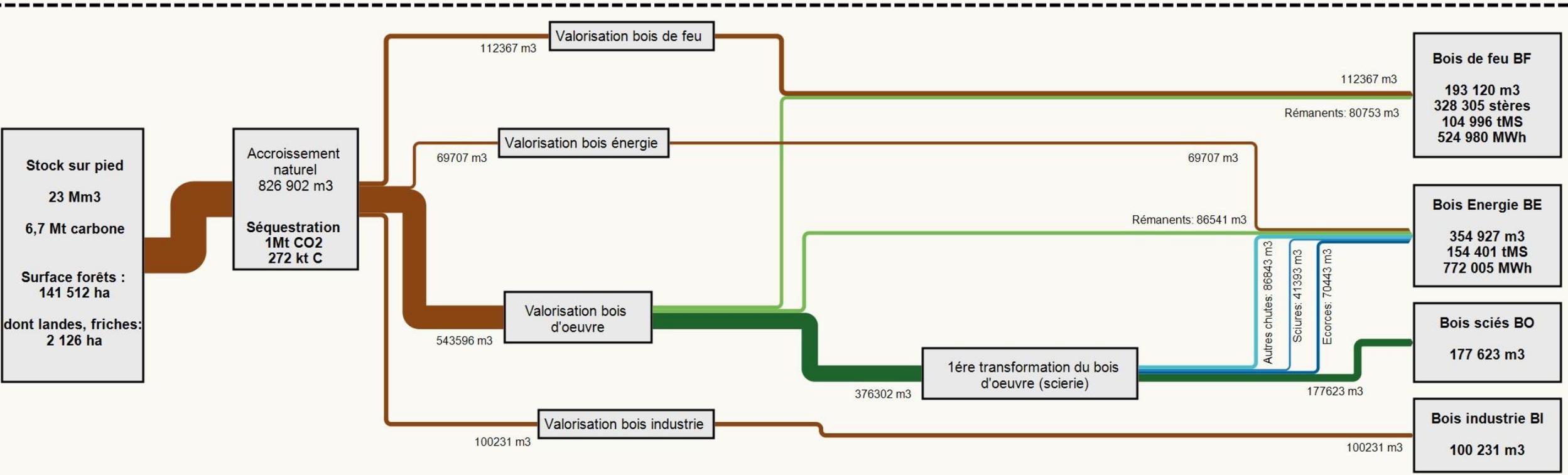
Le potentiel de production du massif forestier local

# Potentiel de production du massif forestier du Pôle Territorial du Sud Gironde (m<sup>3</sup>/an)





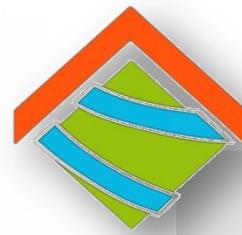
# Le potentiel de production du massif forestier local



Limites territoriales du PT Sud Gironde

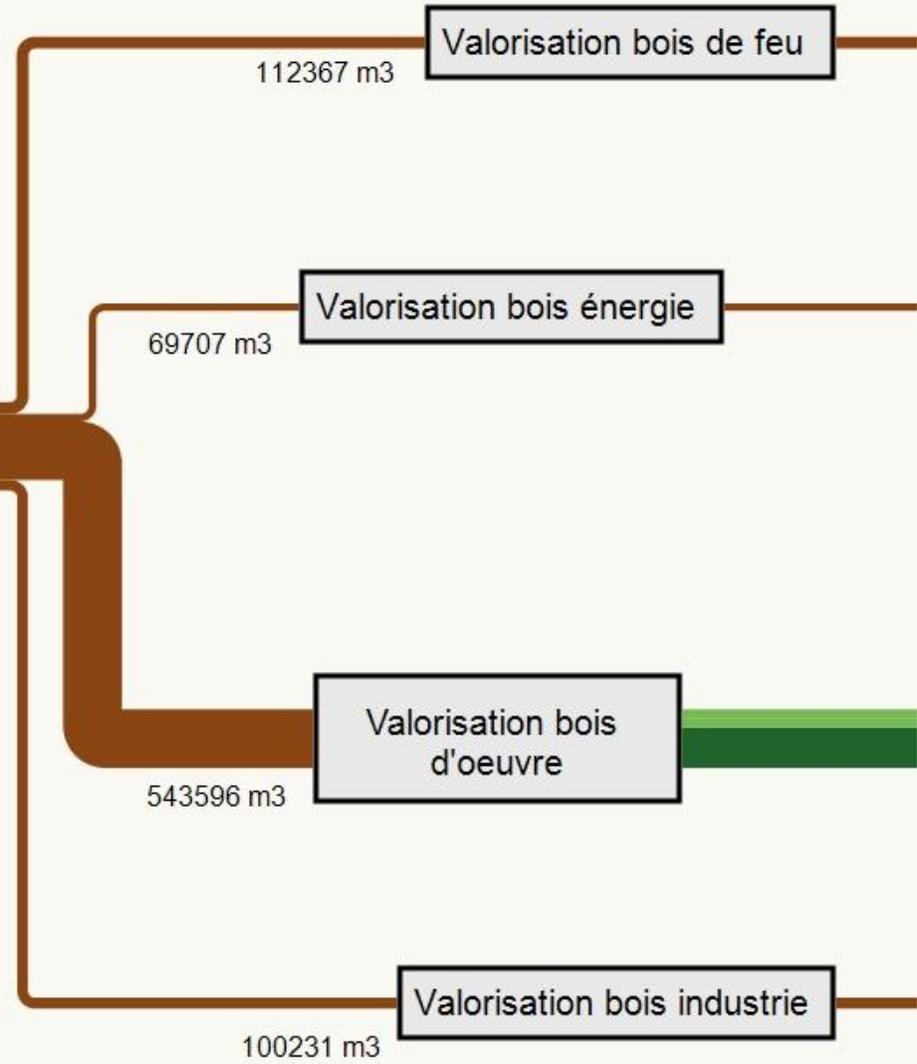
- Legende**
- Produit issu directement de la forêt [m3]
  - Grumes BO [m3]
  - Rémanents [m3]
  - Ecorces [m3]
  - Sciures [m3]
  - Autres chutes [m3]

# Le potentiel de production du massif forestier local



**Stock sur pied**  
 23 Mm3  
 6,7 Mt carbone  
  
**Surface forêts :**  
 141 512 ha  
 dont landes, friches:  
 2 126 ha

**Accroissement naturel**  
 826 902 m3  
  
**Séquestration**  
 1Mt CO2  
 272 kt C



**Legende**

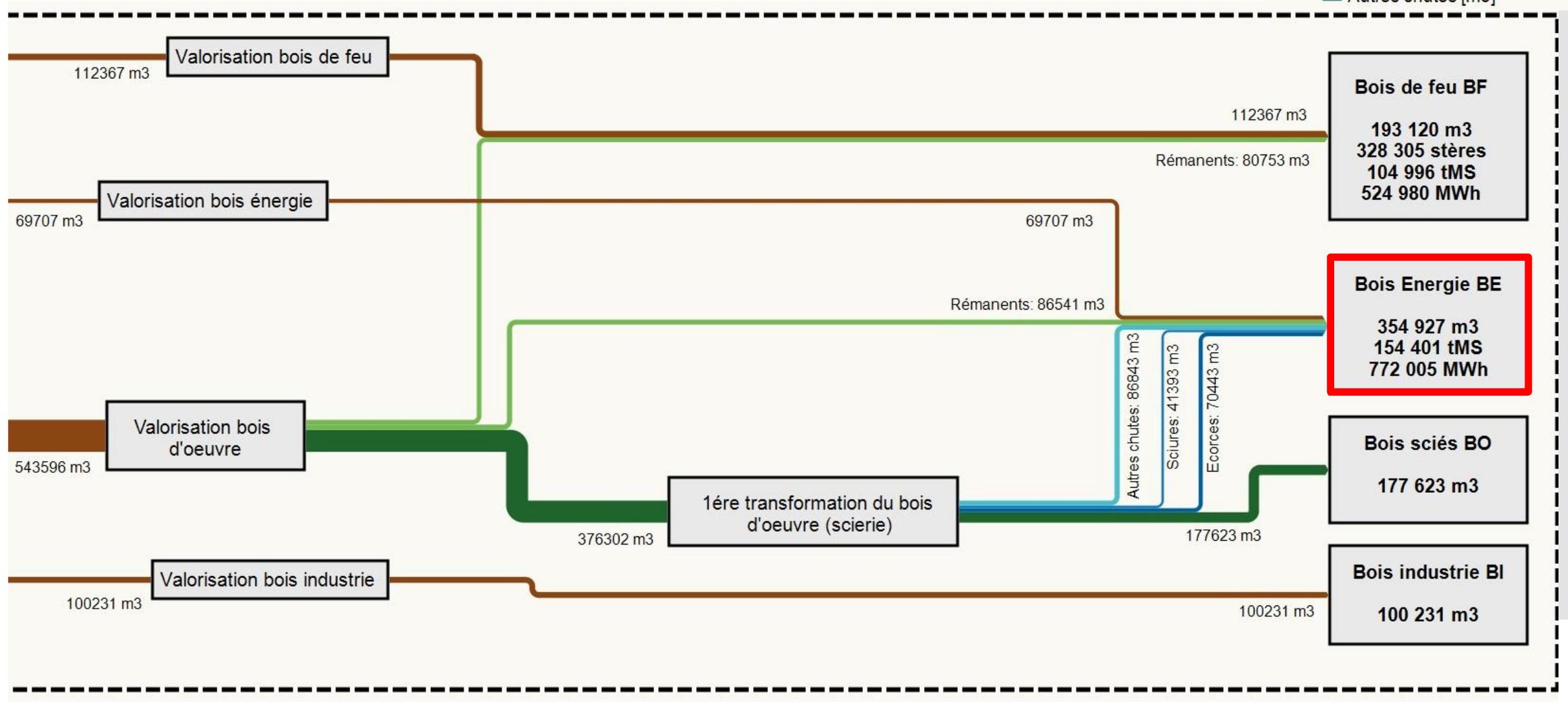
- Produit issu directement de la forêt [m3]
- Grumes BO [m3]
- Rémanents [m3]
- Ecorces [m3]
- Sciures [m3]
- Autres chutes [m3]

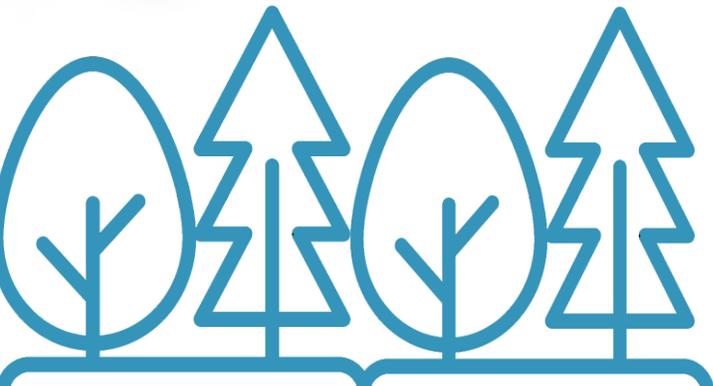
Limites territoriales du PT Sud Gironde

# Le potentiel de production du massif forestier local

## Legende

- Produit issu directement de la forêt [m3]
- Grumes BO [m3]
- Rémanents [m3]
- Ecorces [m3]
- Sciures [m3]
- Autres chutes [m3]

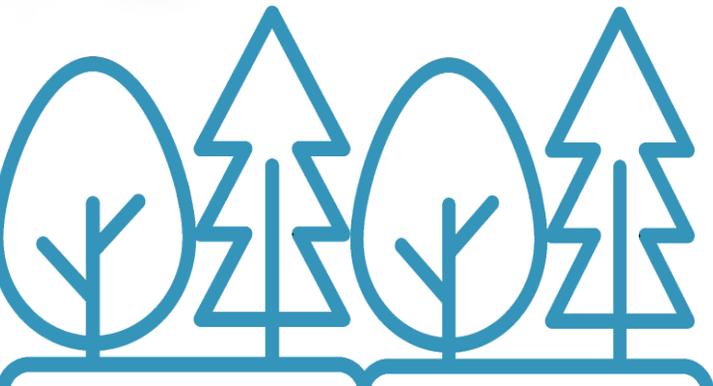
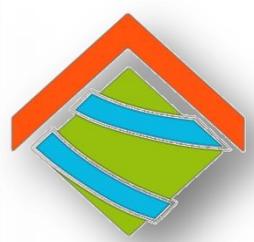




Le potentiel de  
production de  
**chaleur  
renouvelable**

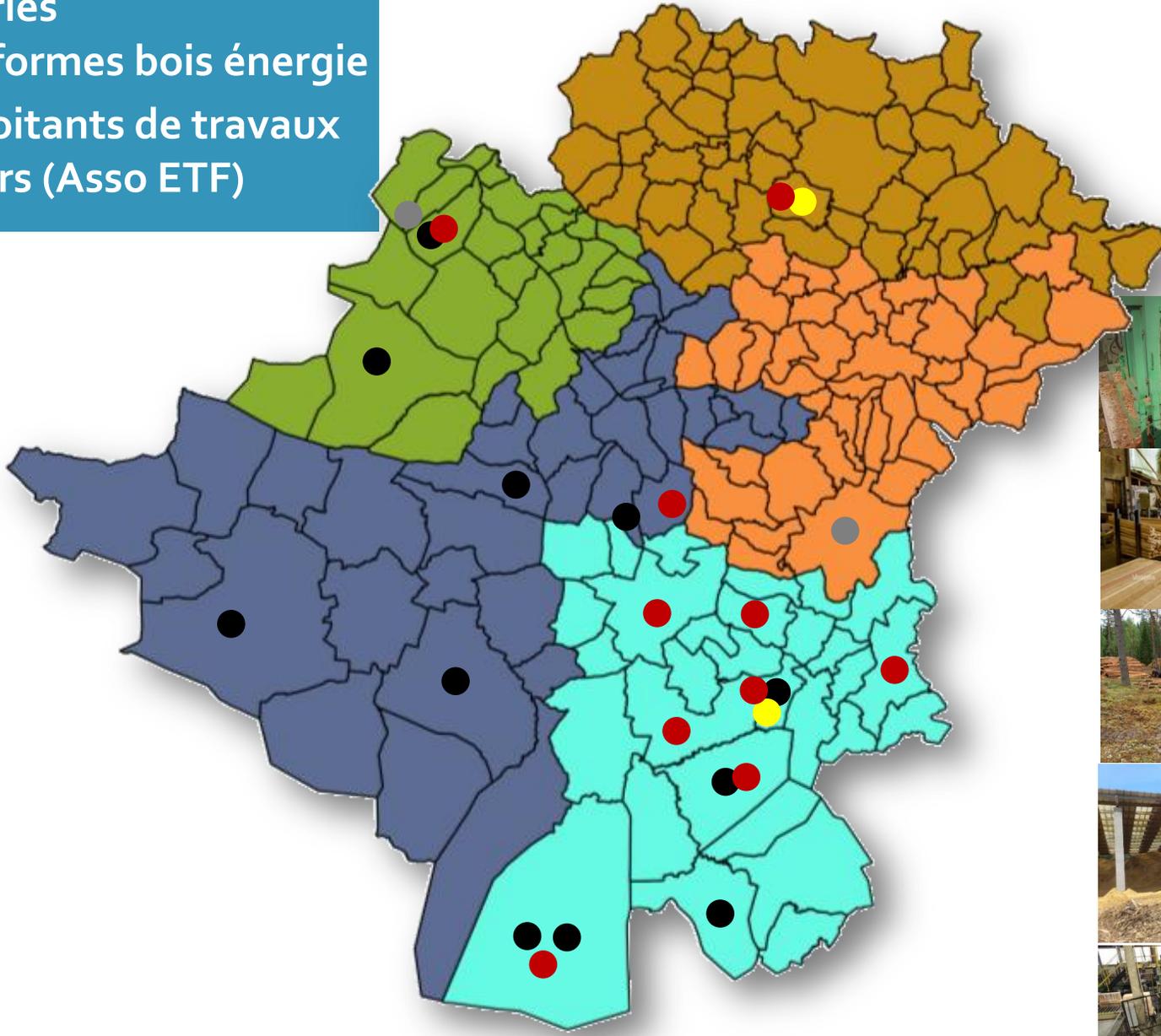
- Potentiel Bois énergie : 354 927 m<sup>3</sup>
- Potentiel de production : **772 GWh/an**
- Soit **88%** des consommations d'énergies substituables (fioul, gaz, électricité) des secteurs d'activités

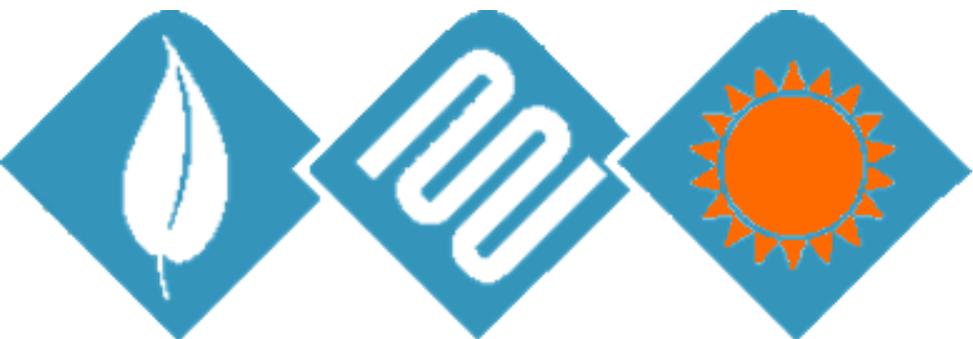
Rappel de la Consommation d'énergie (hors Energie primaire renouvelable) : **871 GWh GWh/an**



# Les entreprises de la **filière** **bois** du territoire

- 2 Industriels (palettes)
- 11 Scieries
- 2 Plateformes bois énergie
- 10 Exploitants de travaux forestiers (Asso ETF)





# L'énergie Solaire Thermique



# Une filière très (trop) peu développée ...



## Des idées reçues qui freinent son développement :



## L'énergie Solaire Thermique

### Des systèmes peu efficaces

- **Faux**, les capteurs restituent 50 à 60% du rayonnement solaire (15 à 20% pour le photovoltaïque)
- Les apports solaires sont élevés sur toute la France (1110 kWh/m<sup>2</sup>/an à Paris / 1530 kWh/m<sup>2</sup>/an à Marseille)

### Des problèmes de surchauffes estivales

- **Plus maintenant**, Un bon dimensionnement et des solutions techniques adaptées permettent d'éviter les surchauffes estivales (Ex. : auto vidangeable).

### Un entretien important

- **Faux**, si le système est bien dimensionné (sans problèmes de surchauffe) le système réclame très peu de maintenance.



# Trois types de systèmes solaires thermiques :

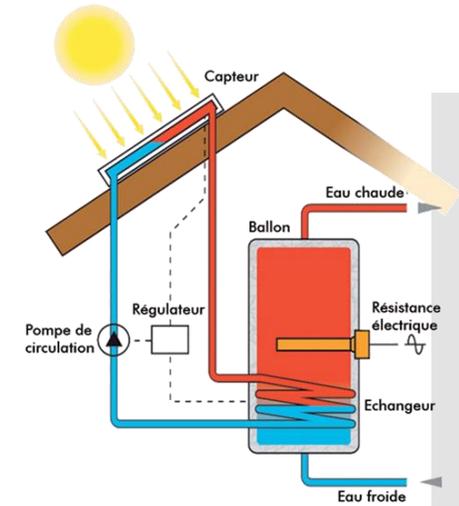


## L'énergie Solaire Thermique



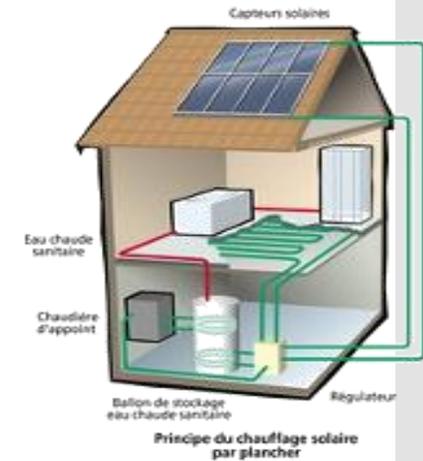
### Le chauffe eau solaire individuel

- Permet de couvrir près de 70% des besoins en eau chaude sanitaire avec 2-3 m<sup>2</sup> de capteurs bien orientés ( 4 personnes)
- Coût : de 4 000 à 6000 €TTC



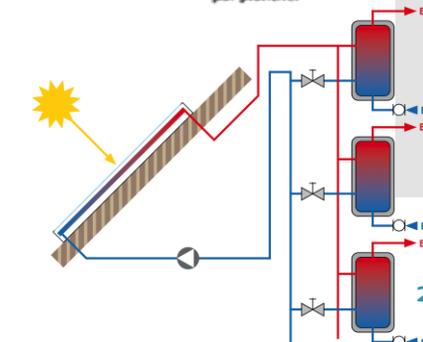
### Le chauffage solaire

- Nécessite la mise en œuvre de systèmes anti surchauffes et de planchers chauffants.
- Permet de couvrir de 30 à 60% des besoins de chauffage + Eau Chaude Sanitaire
- Coût : de 8000 à 15 000 €TTC (maison individuelle)

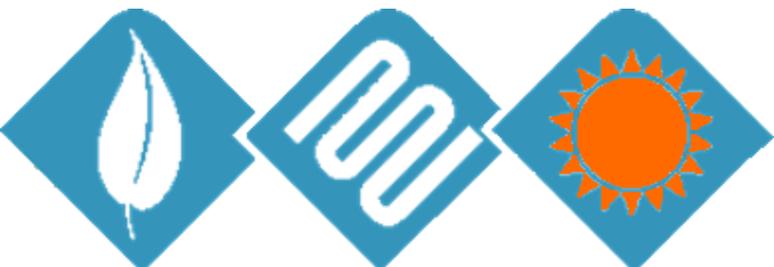


### Le solaire collectif

- Solution adaptée pour certains secteurs : logements collectifs, établissements de santé, process industriels.



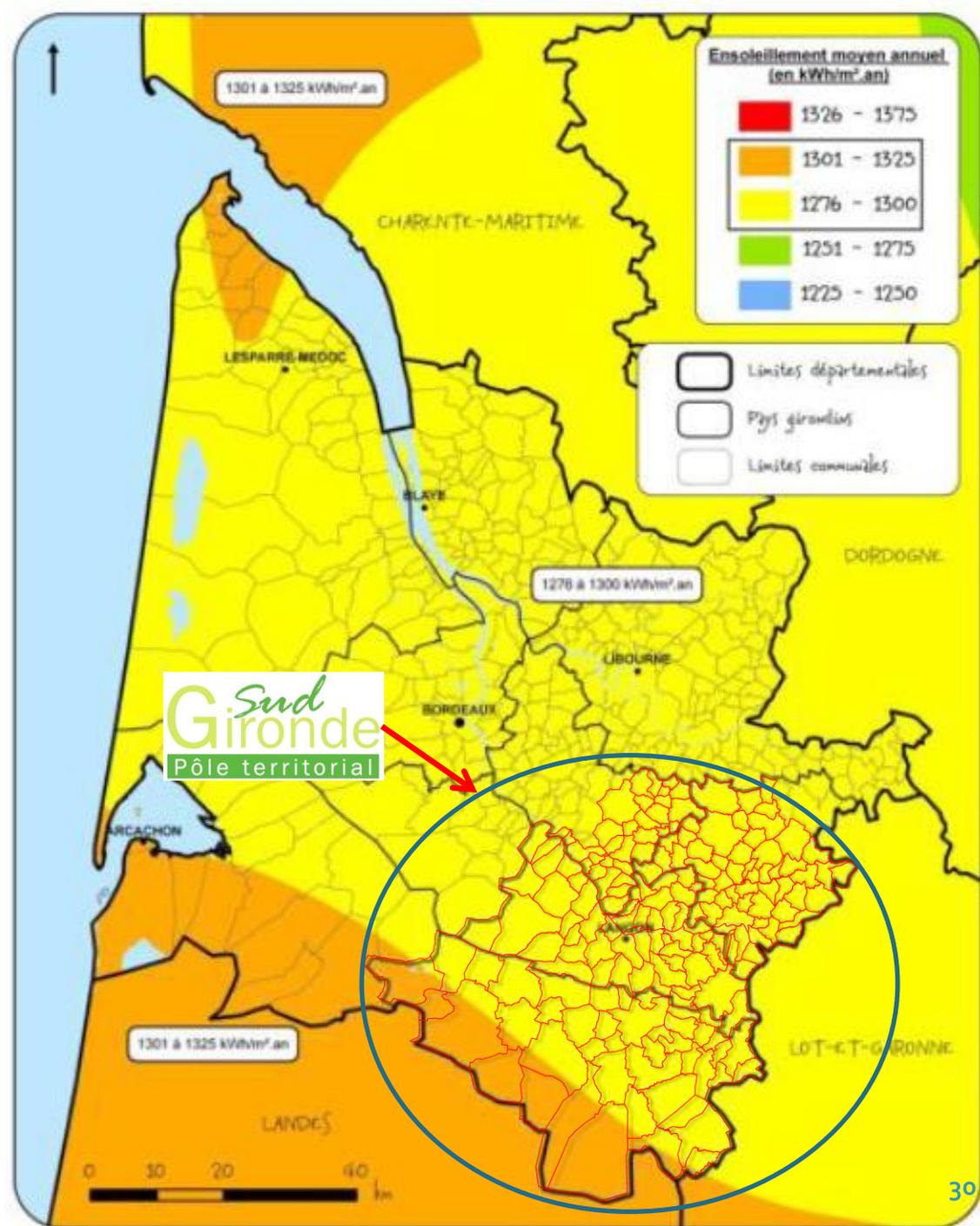
# Un potentiel important à valoriser :



## L'énergie Solaire Thermique



Sud  
Gironde  
Pôle territorial





Géosciences pour une Terre durable

**brgm**



# La Géothermie sur pompe à chaleur



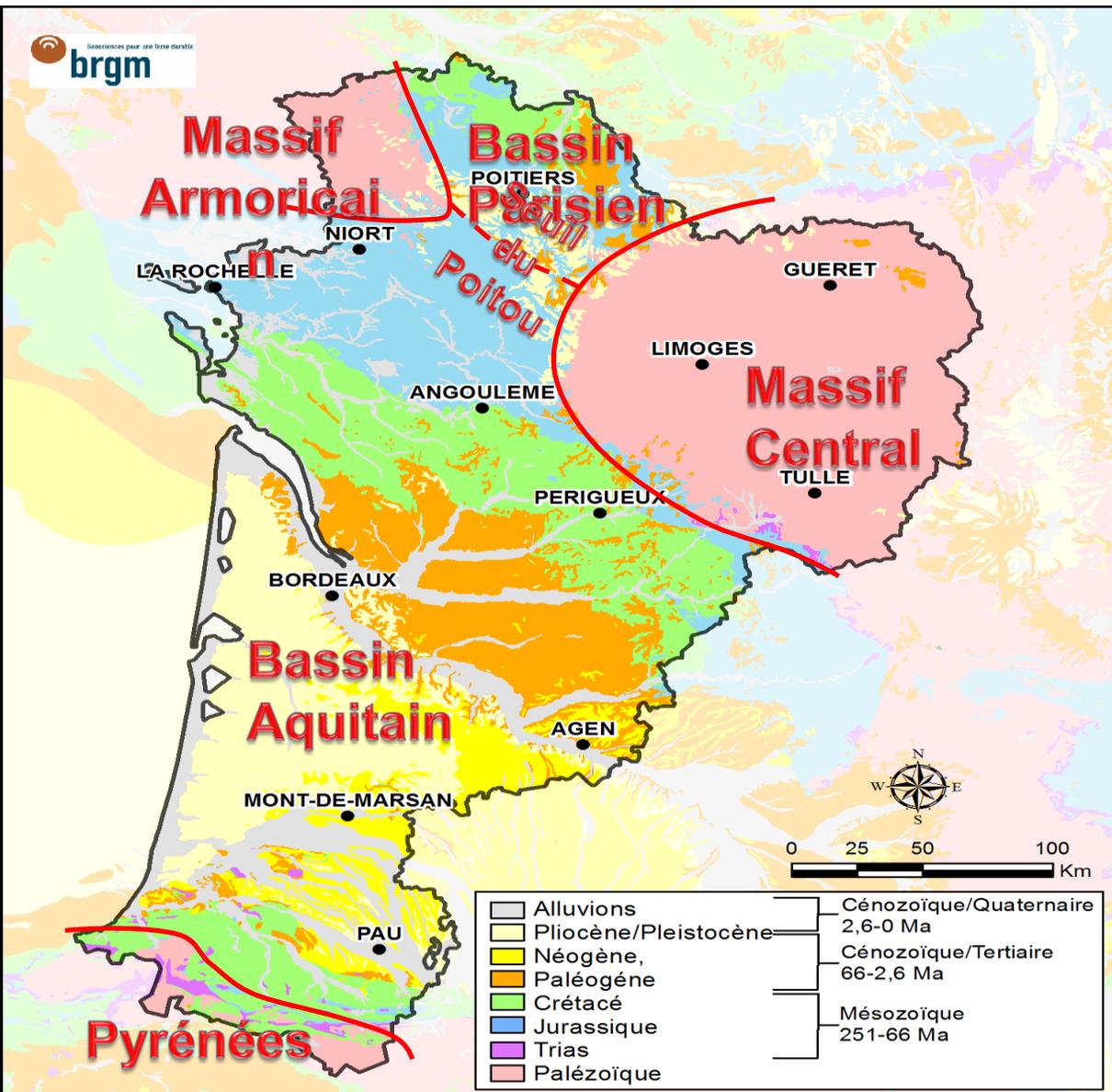
*Sud*  
**Gironde**  
Pôle territorial



# LES DIFFÉRENTES FORMES DE GÉOTHERMIE ET LE CONTEXTE EN SUD GIRONDE



**CONTEXTE  
GÉOLOGIQUE  
GIRONDIN**



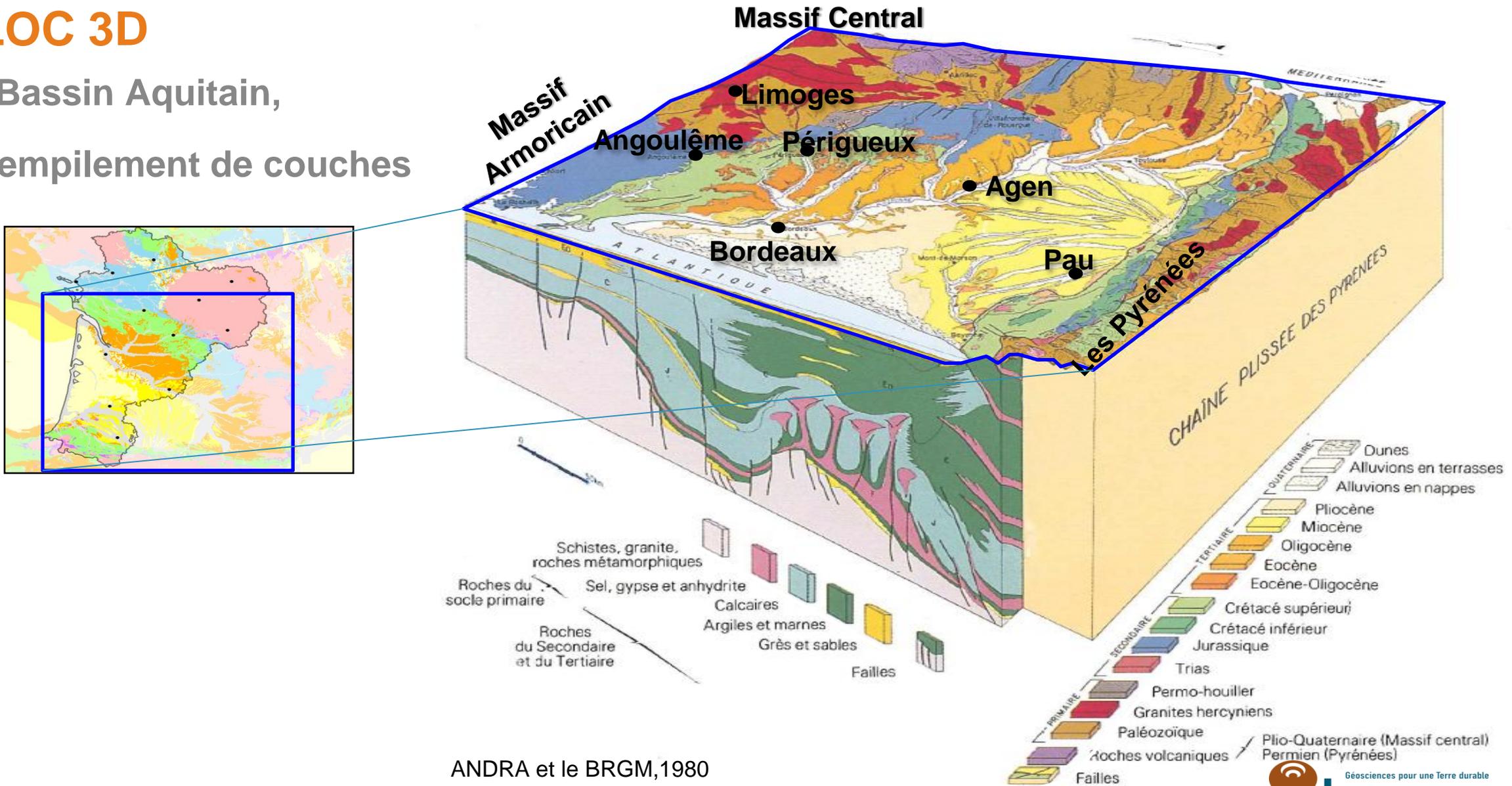
# LA GIRONDE

## Bassin Aquitain

- 1 bassin sédimentaire

# BLOC 3D

Le Bassin Aquitain,  
un empilement de couches



ANDRA et le BRGM, 1980



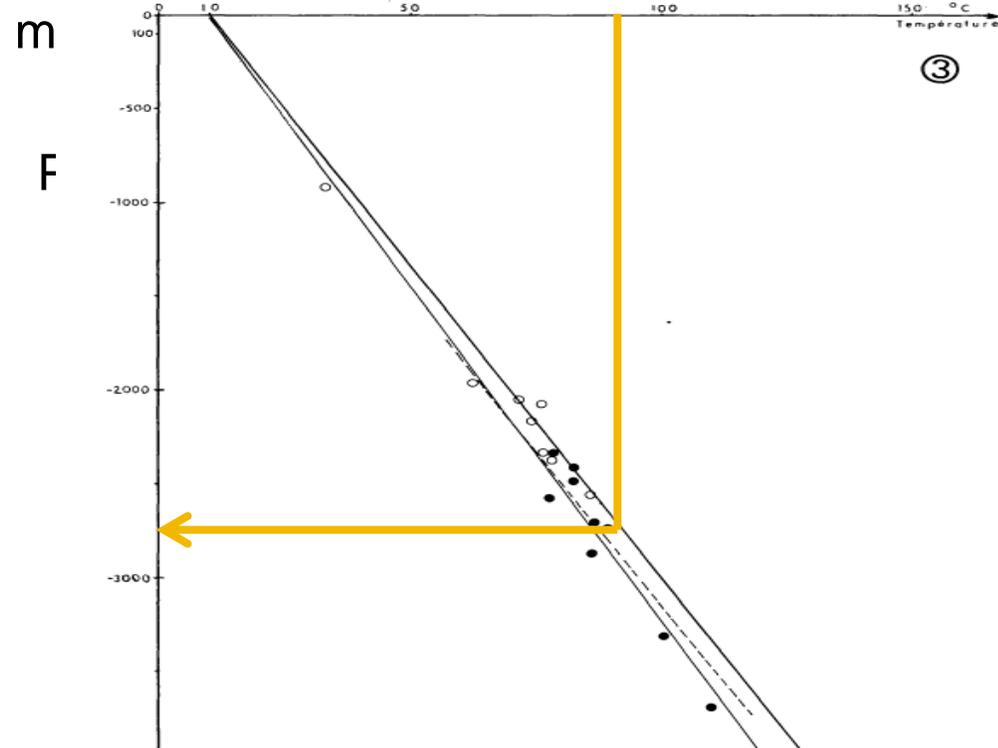
# GISEMENTS PROFONDS

---

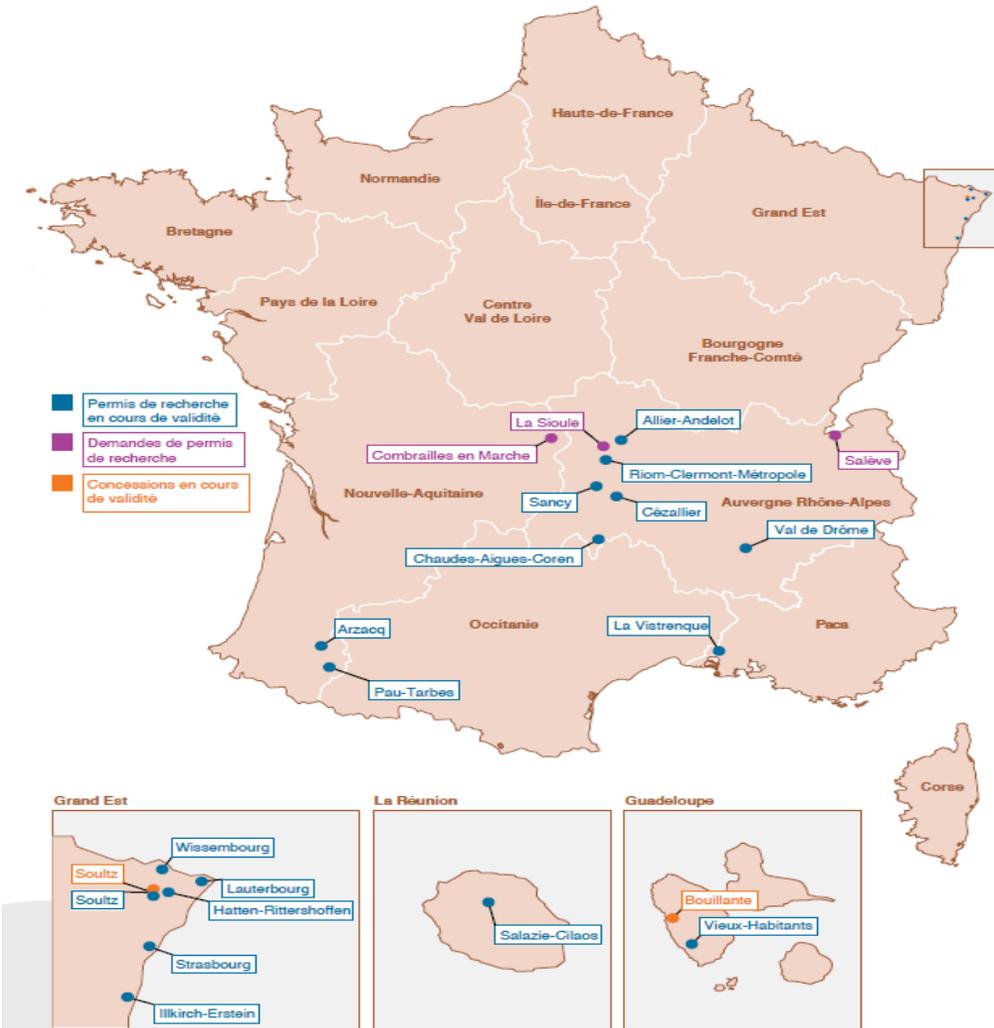
# GÉOTHERMIE HAUTE ÉNERGIE

## Produire de l'électricité

- Turbine à vapeur → températures > 90°C
- France métropolitaine : gradient géothermique ≈ 3°C / 100



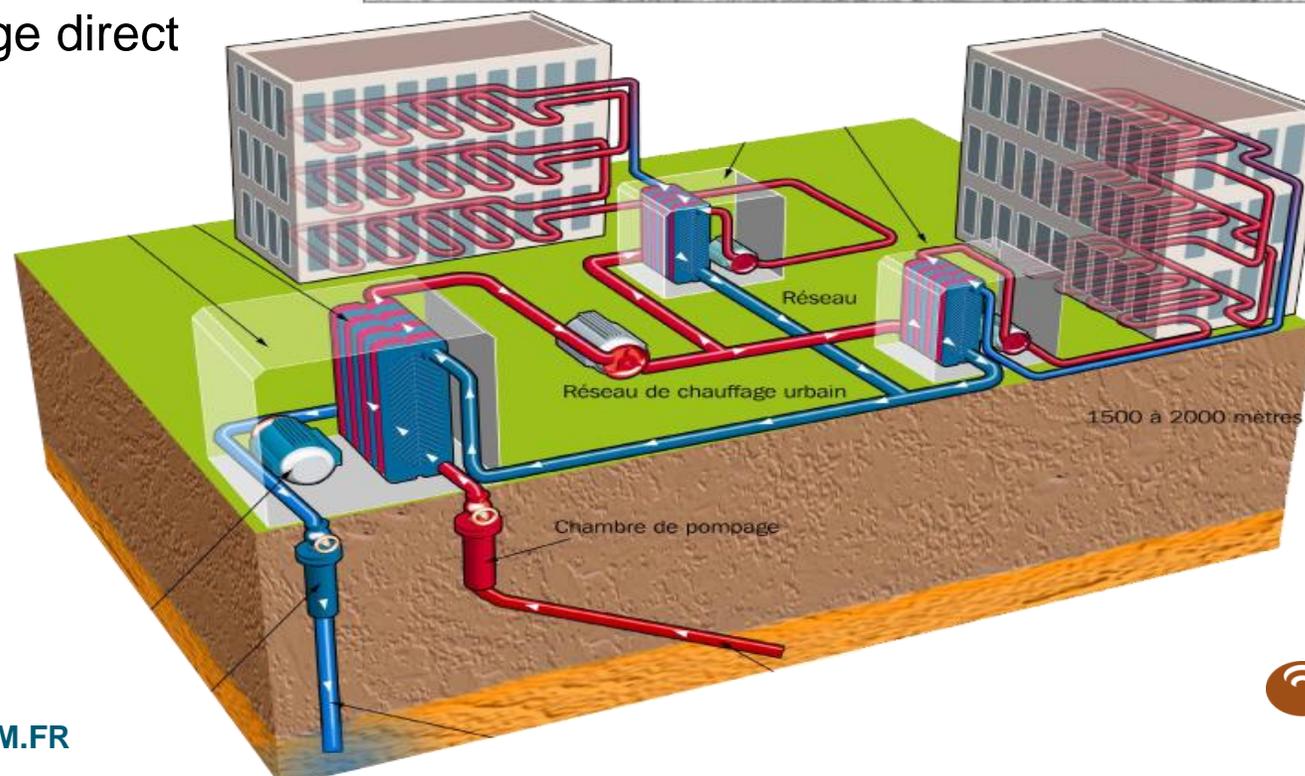
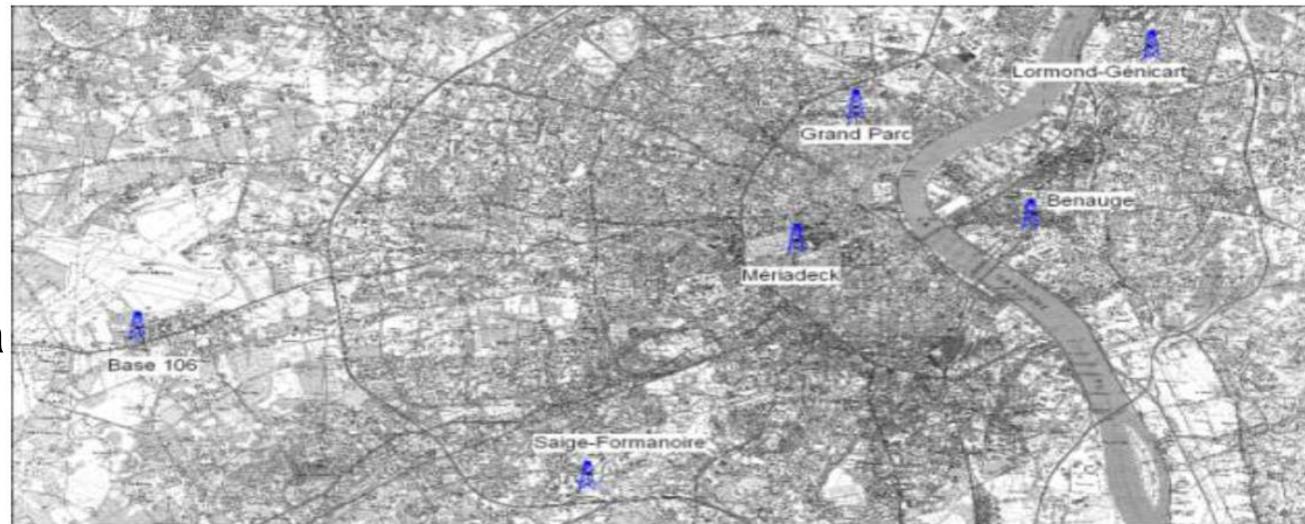
de mètres !



# GÉOTHERMIE BASSE ÉNERGIE

Produire directement de la chaleur

- Plusieurs installations sur Bordeaux Métropole et Nouvelle-Aquitaine (Jonzac, Mont-de-Marsa Dax/St-Paul-les-Dax, le Teich...)
- Température > 50°C pour usage direct
- Profondeur > 1 000 m



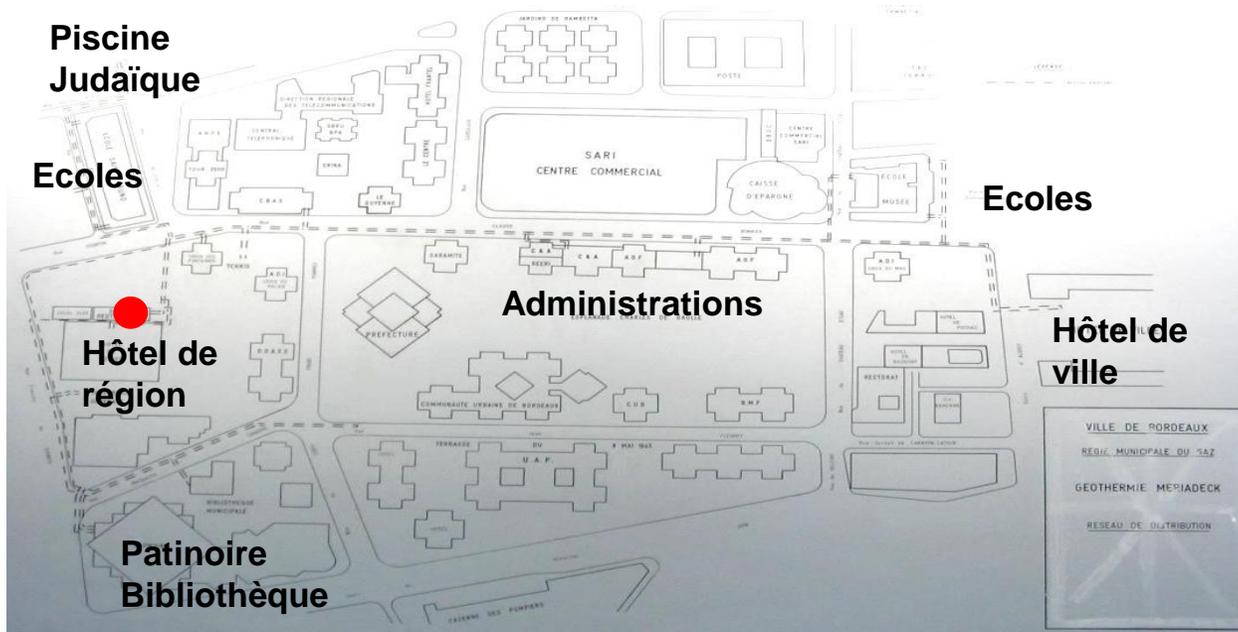
# GÉOTHERMIE BASSE ÉNERGIE

Produire directement de la chaleur



En sous-sol

Forage profond de 1 134 m  
Température  $\approx 50^{\circ}\text{C}$

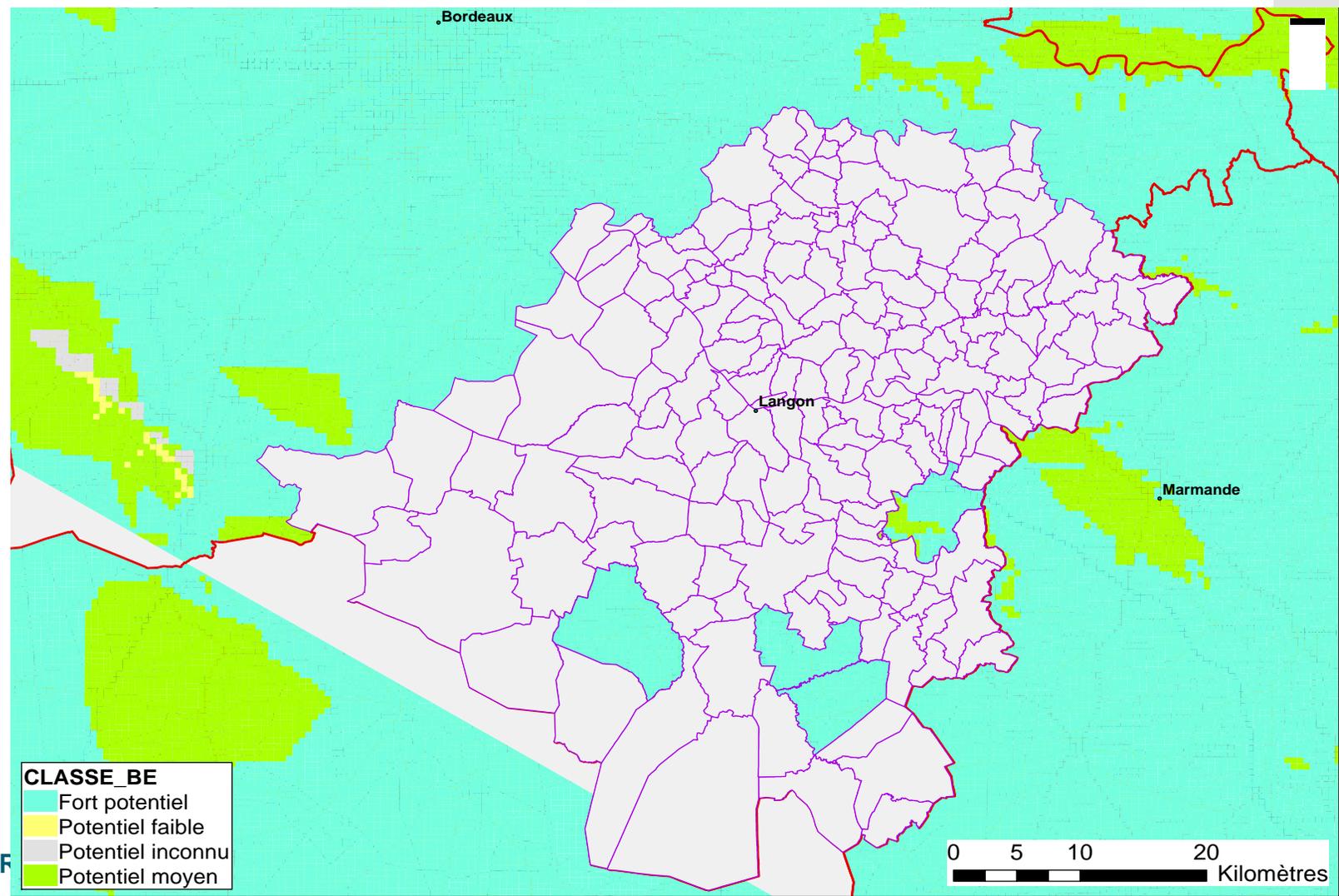


Installations hydrauliques, échangeurs

# GÉOTHERMIE BASSE ÉNERGIE

Produire directement de la chaleur

- Potentiel élevé sur le territoire





# GÉOTHERMIE DE SURFACE

---

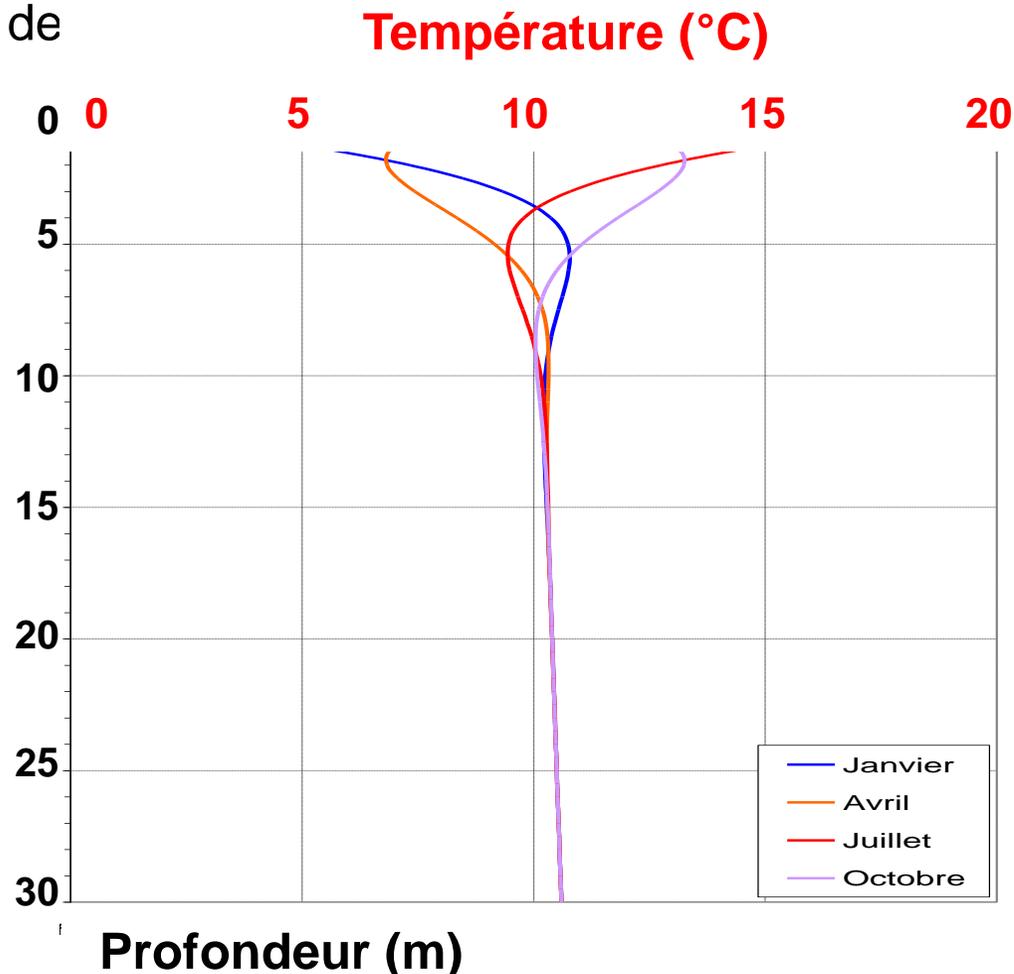
# GÉOTHERMIE DE SURFACE

## Chauffage et refroidissement indirect

- Evolution saisonnière de

Les variations saisonnières sont amorties sur les 10 premiers mètres

La température du proche sous-sol est égal à la température annuelle moyenne



La température sur les 10 premiers mètres est contrôlée par les échanges avec l'atmosphère

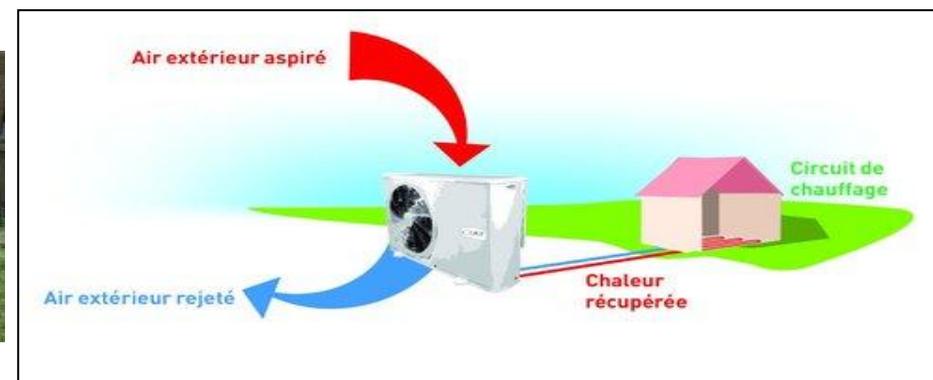
En profondeur, le flux géothermique est le seul apport

# GÉOTHERMIE DE SURFACE

## Chauffage et refroidissement indirect

- Utiliser les capacités naturelles de régulation thermique du proche sous-sol :
  - Chauffage assisté par pompe à chaleur
  - Rafraîchissement
  - Stockage d'énergie

**Pompe à chaleur sur air :  
rendement pénalisé par les  
températures ambiantes  
en hiver !!**

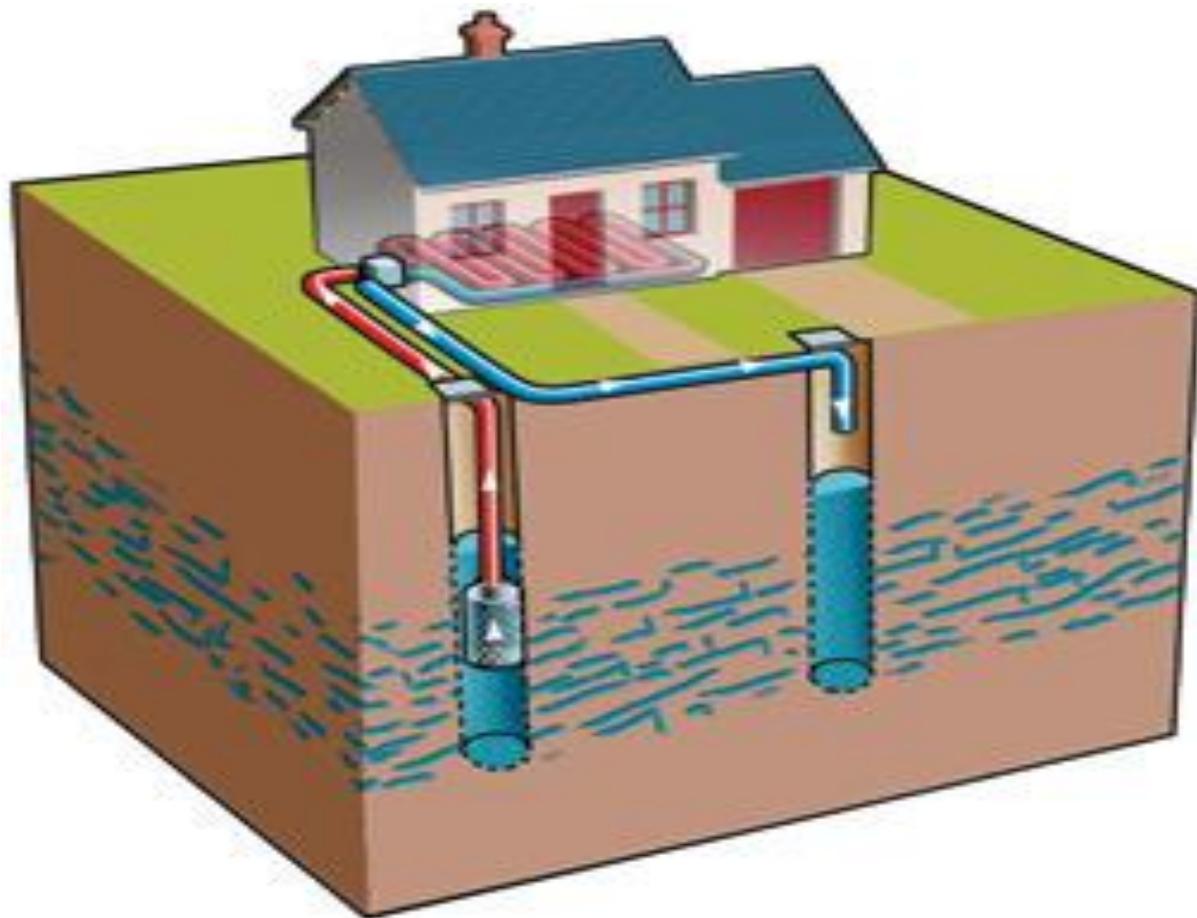


**Pompe à chaleur géothermique :  
température constante > 12°C,  
rendement amélioré**



# SYSTÈMES EN BOUCLE OUVERTE ("SUR NAPPE")

Quand on a la chance d'avoir de l'eau sous les pieds...



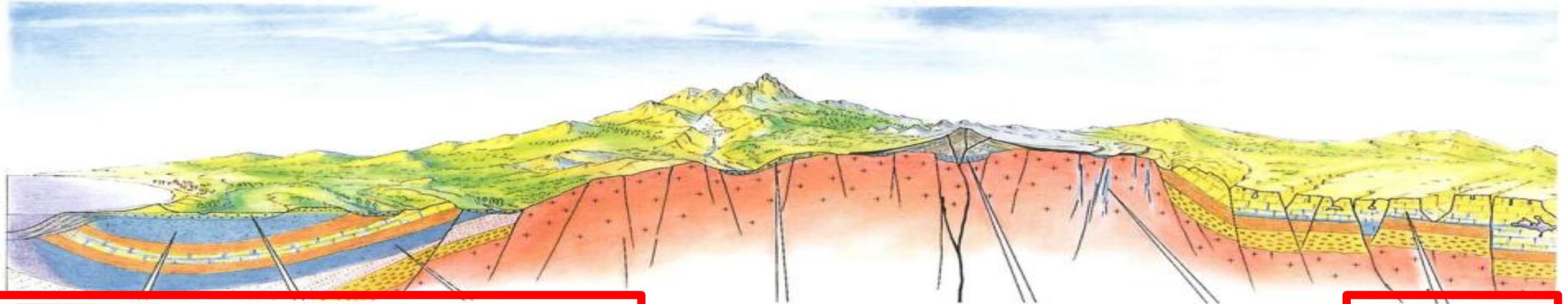
Nappe



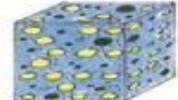
© J. BARRIERE

# SYSTÈMES EN BOUCLE OUVERTE ("SUR NAPPE")

Fortement dépendant de la nature du sous-sol

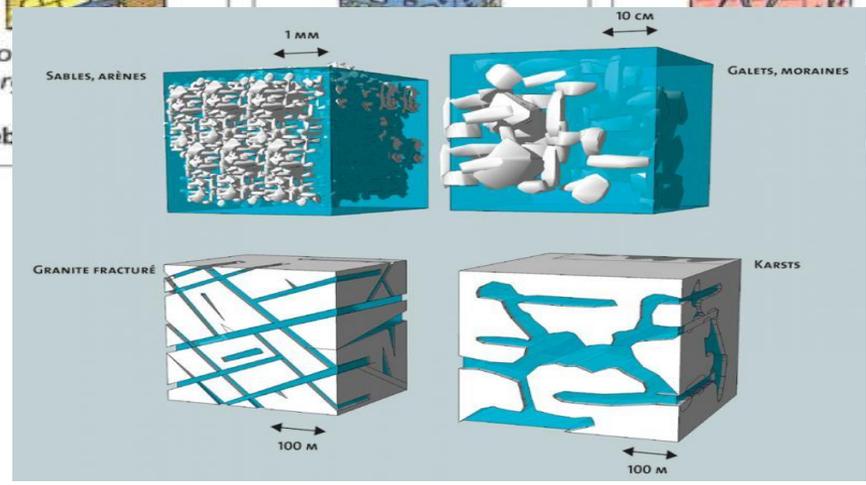


© J.-J. Comin, Les eaux souterraines

<b>Aquifères de roches sédimentaires (libres)</b>  Calcaire, craie, grès Débit : moyen à élevé	<b>Sables et alluvions des vallées</b>  Graviers et sables Débit : bon à élevé	<b>Aquifères sédimentaires profonds (captifs)</b>  Formations sédimentaires poreuses Calcaires, craie, grès Débit : bon à élevé	<b>Dépôts glaciaires (moraines)</b>  Asso ar Déb	<b>Aquifères volcaniques</b> 	<b>Roches dures fissurées</b>  anite s ven	<b>Aquifères karstiques</b>  Cavités dans le calcaire compact Débit : très variable
--	--	---	---	---	---	---

GIRONDE

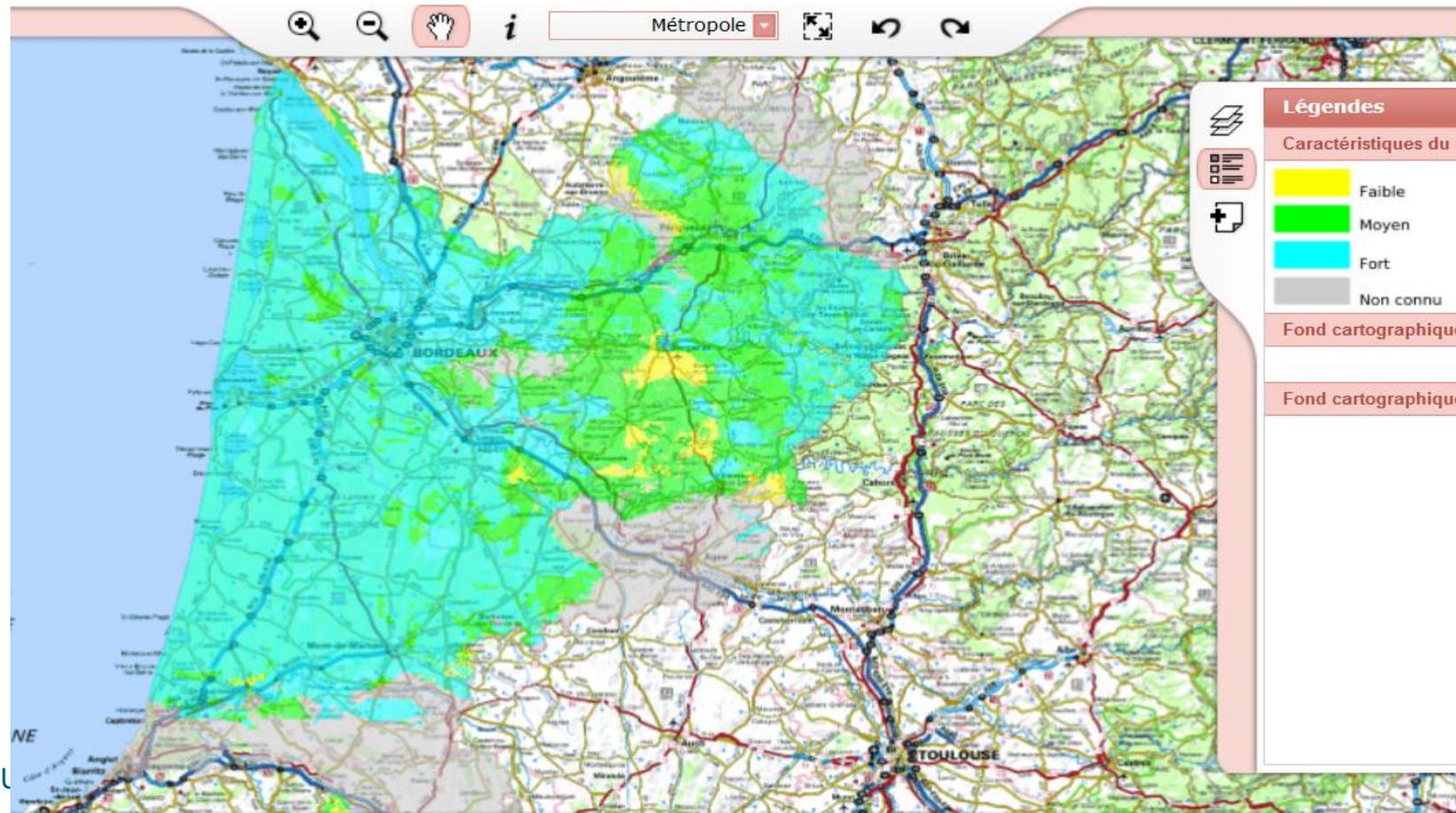
GIRONDE



# SYSTÈMES EN BOUCLE OUVERTE ("SUR NAPPE")

Outil d'aide à la décision, première approche

- Les principaux secteurs sont identifiés sur un outil disponible en ligne :  
<http://www.geothermie-perspectives.fr/>



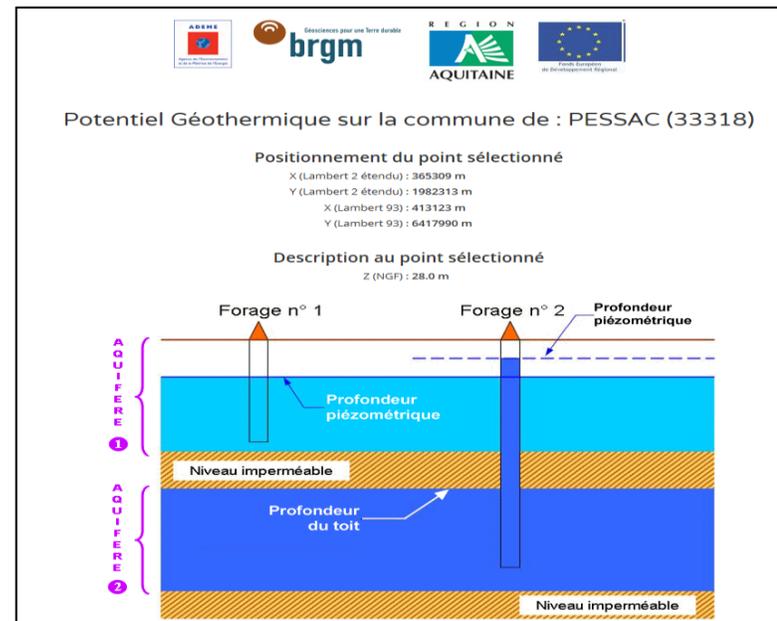
# SYSTÈMES EN BOUCLE OUVERTE ("SUR NAPPE")

Outil d'aide à la décision, première approche

- Consultable en ligne  
<http://www.geothermie-perspectives.fr/>



Maille 500 x 500 m



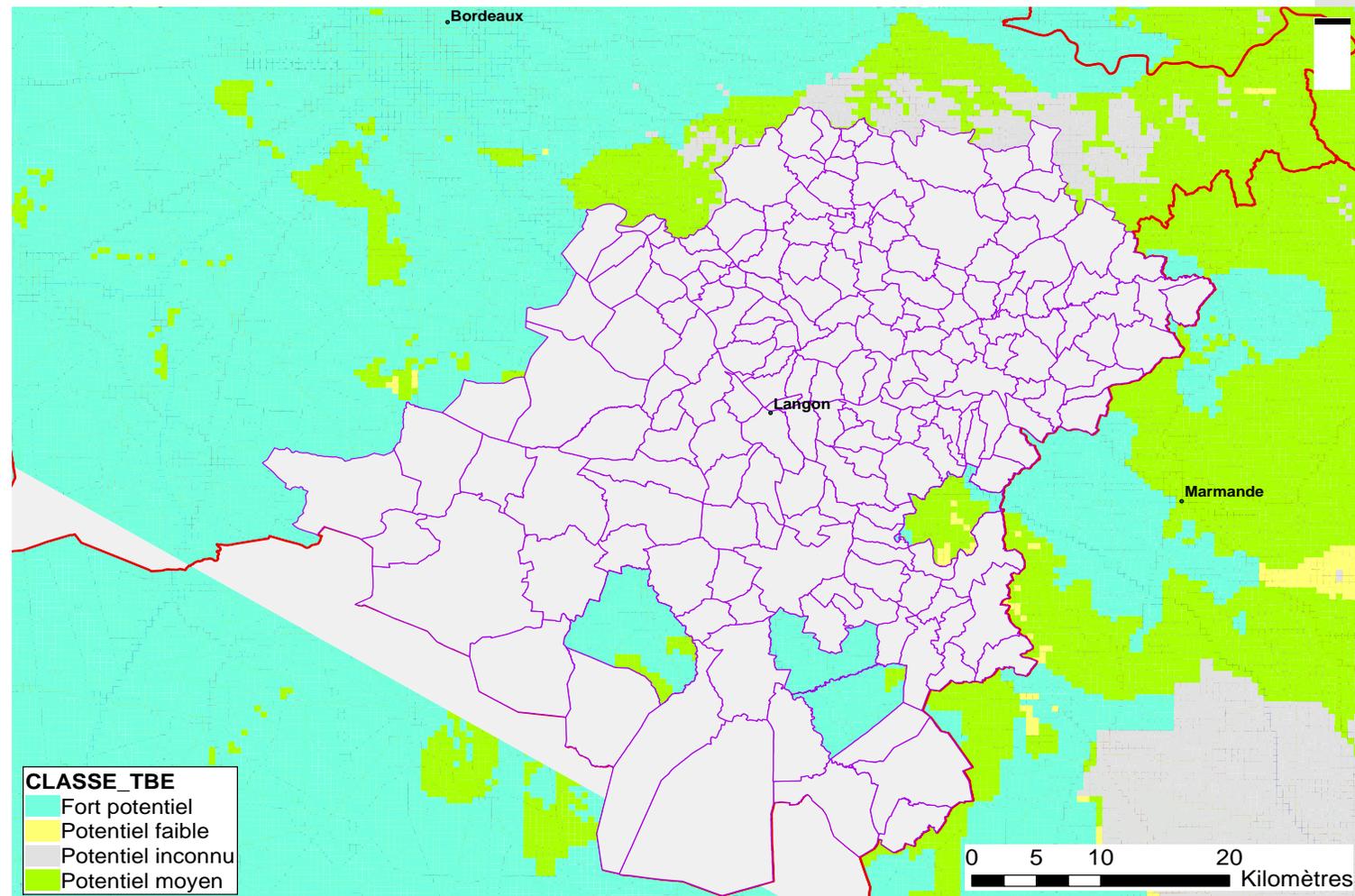
Aquifère	Toit (Côte NGF)	Mur (Côte NGF)	Piézométrie (Côte NGF)	Profondeur d'accès (m)	Température °C	Débit exploitable	Chimie	Ouvrage AEP (*)	Type d'aquifère	Potentiel TBE	Potentiel BE
Plioquaternaire	-9999	-9999	-9999	-9999	-9999	Non défini	Inconnue	Non	Non artésien	Potentiel inconnu	Potentiel inconnu
Oligocène	1	-44	19	26	15	Supérieur à 100		Oui	Non artésien	Fort potentiel	Potentiel inconnu
Eocène-supérieur	-146	-159	7	174	18	0 à 5	Inconnue	Non	Non artésien	Potentiel faible	Potentiel inconnu
Eocène-moyen-SIM	-168	-342	-15	196	22	10 à 50	Inconnue	Non	Non artésien	Potentiel moyen	Potentiel moyen
Eocène-inférieur	-399	-440	-12	427	25	5 à 10	Inconnue	Non	Non artésien	Potentiel inconnu	Potentiel moyen
Campano-Maastrichtien	-521	-555	4	549	31	5 à 10	Inconnue	Non	Non artésien	Potentiel inconnu	Potentiel moyen
Coniacien-Santonien	-753	-775	16	781	34	0 à 5	Inconnue	Non	Non artésien	Potentiel inconnu	Potentiel moyen
Turonien	-779	-828	18	807	41	10 à 50	Inconnue	Non	Non artésien	Potentiel inconnu	Potentiel moyen
Cénomaniens	-828	-997	18	856	48	Supérieur à 100	Inconnue	Non	Non artésien	Potentiel inconnu	Fort potentiel
Bathonien-Oxfordien	-1275	-1519	29	1303	53	50 à 100		Non	Artésien	Potentiel inconnu	Potentiel moyen

(\*) Présence d'un captage exploitant la nappe pour l'alimentation en eau potable dans un rayon de 2km.

# SYSTÈMES EN BOUCLE OUVERTE ("SUR NAPPE")

Outil d'aide à la décision, première approche

- Potentiel élevé sur le territoire



# SYSTÈMES EN BOUCLE OUVERTE ("SUR NAPPE")

Quelques exemples locaux

Chateaubernard  
Pôle Enfance



Salles d'Angles  
Cognac Hennessy



Parentis  
Lycée Saint-Exupéry



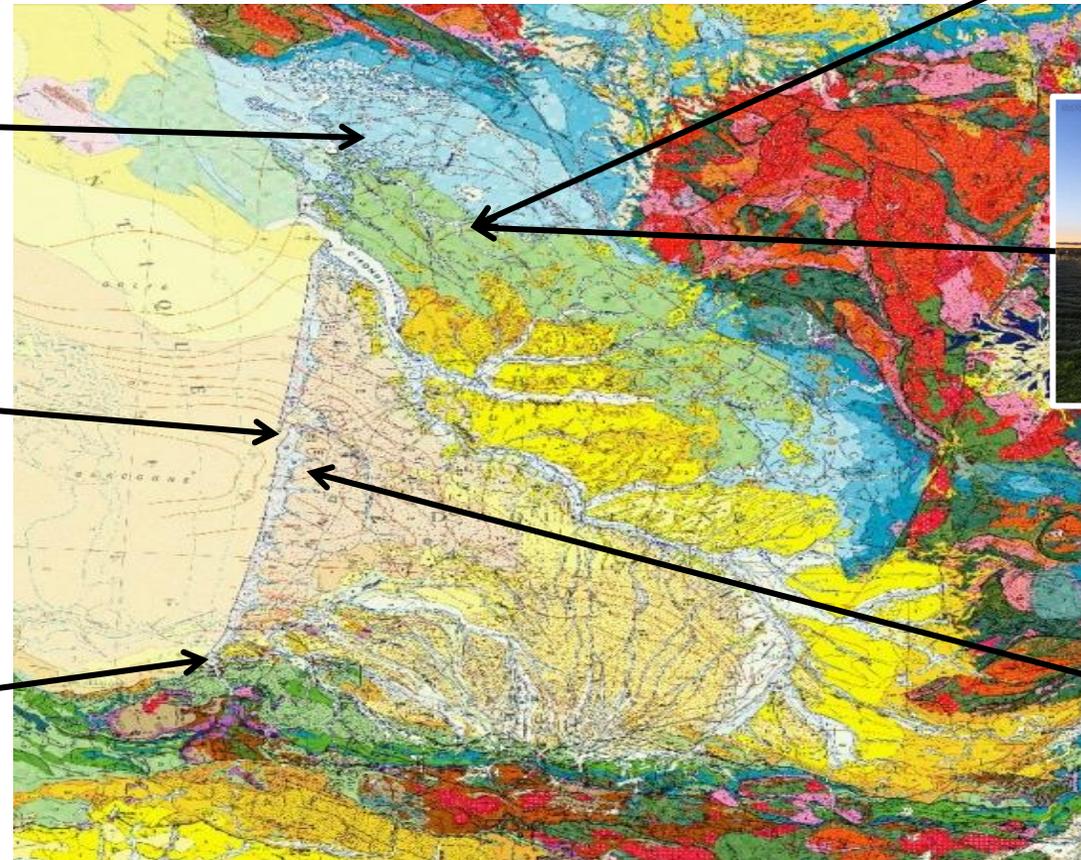
Forges  
Ecole communale



Arcachon  
Lycée Grand Air

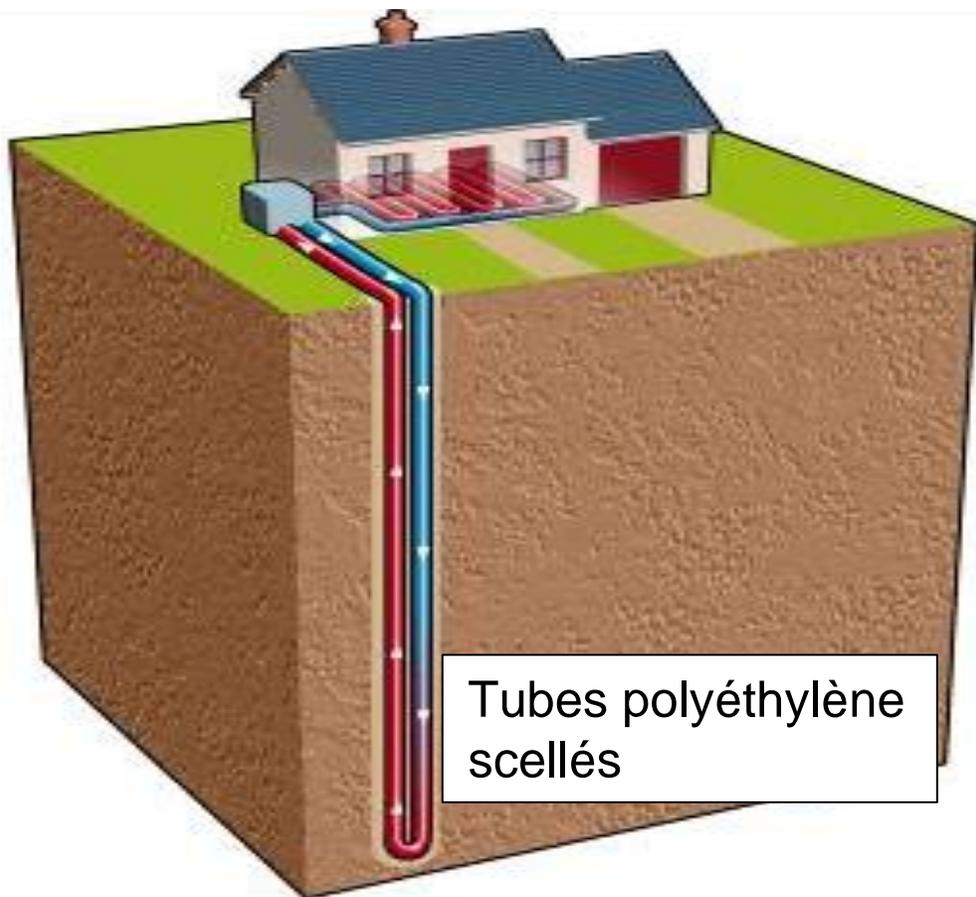


Bayonne - CPAM

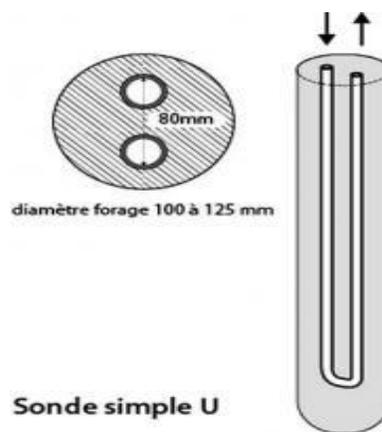


# SONDES GÉOTHERMIQUES VERTICALES

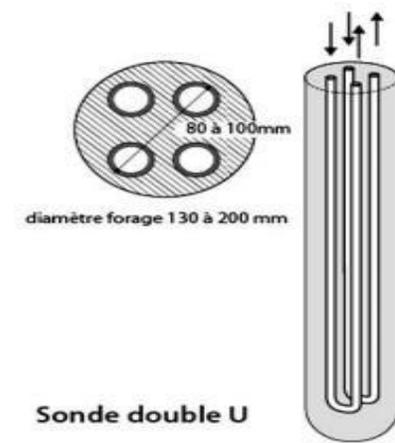
Quel que soit le contexte hydrogéologique



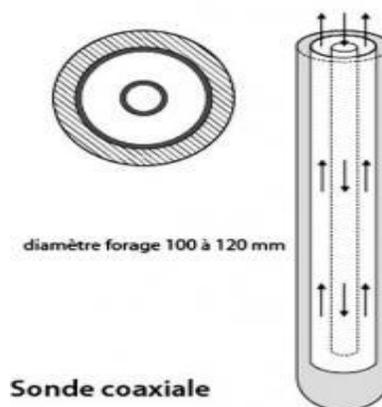
Tubes polyéthylène scellés



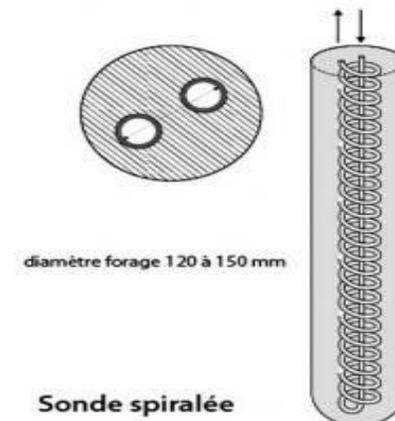
Sonde simple U



Sonde double U



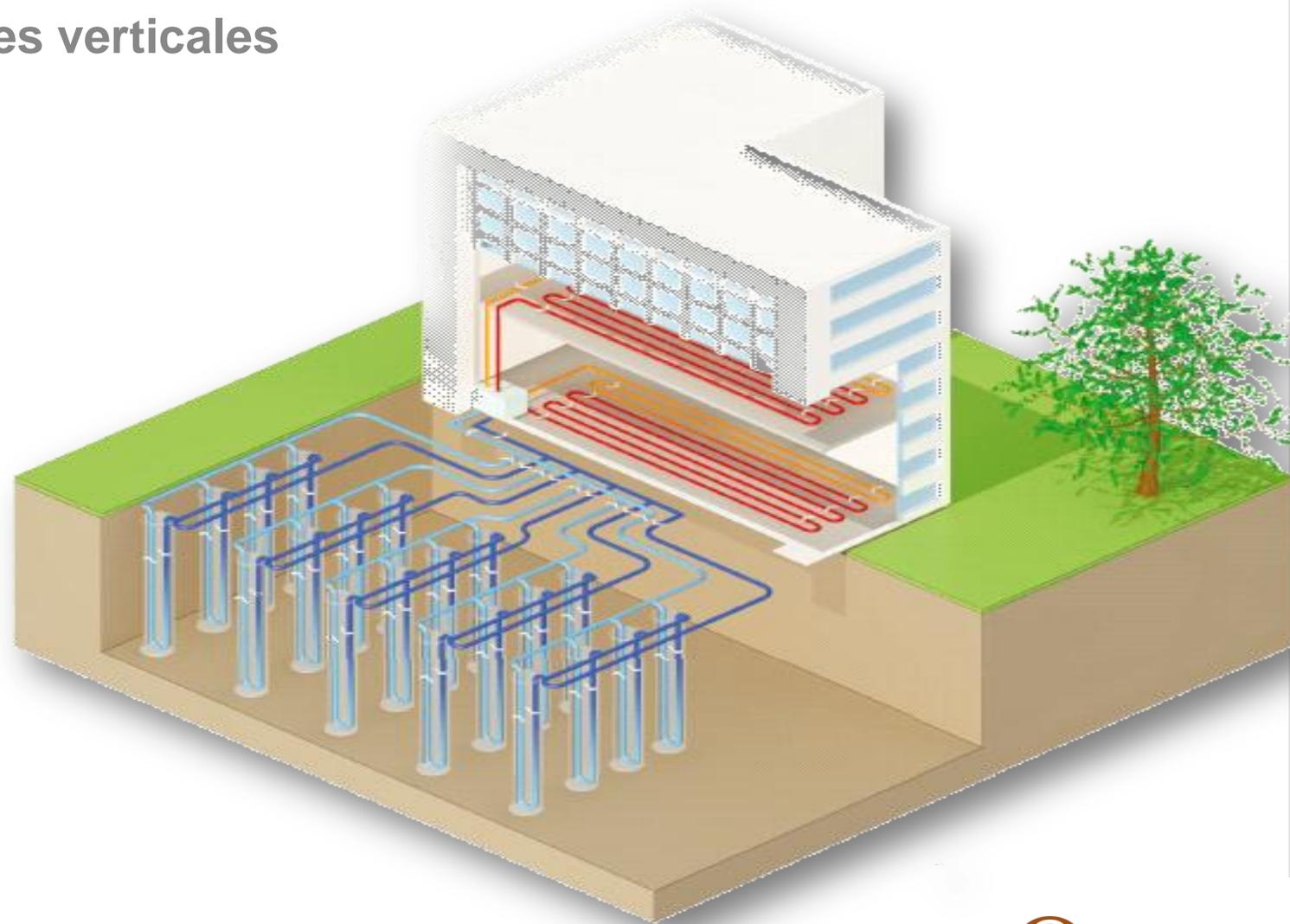
Sonde coaxiale



Sonde spiralée

# SONDES GÉOTHERMIQUES VERTICALES

Champ de sondes géothermiques verticales



# SONDES GÉOTHERMIQUES VERTICALES

## Quelques exemples locaux

Lagord - Siège Crédit Agricole

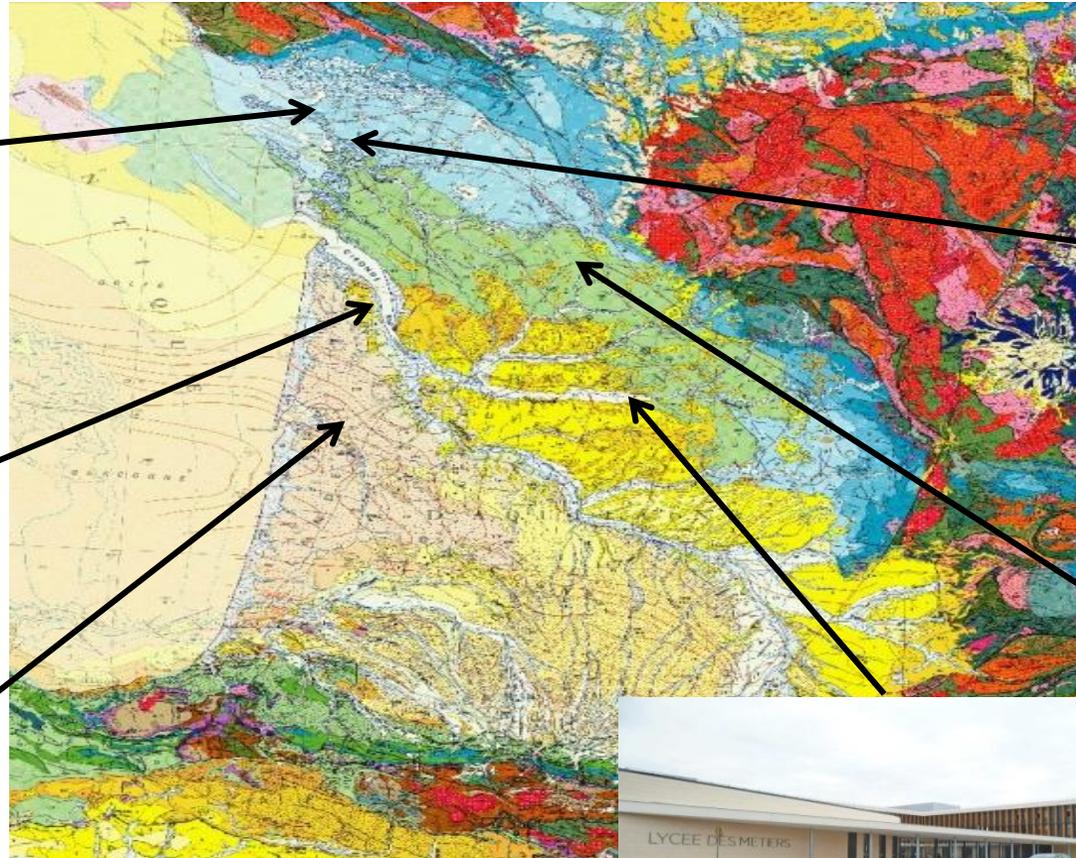


Pauillac

Château Pontet-Canet



Marcheprime  
EHPAD



Rochefort  
Centre hospitalier



Angoulême  
Médiathèque



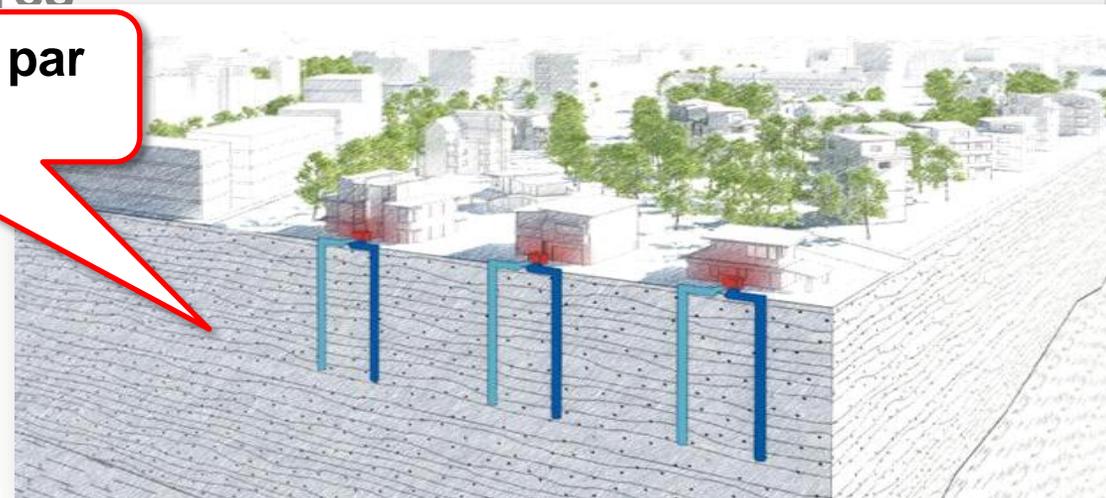
Bergerac  
Lycée Hélène Duc



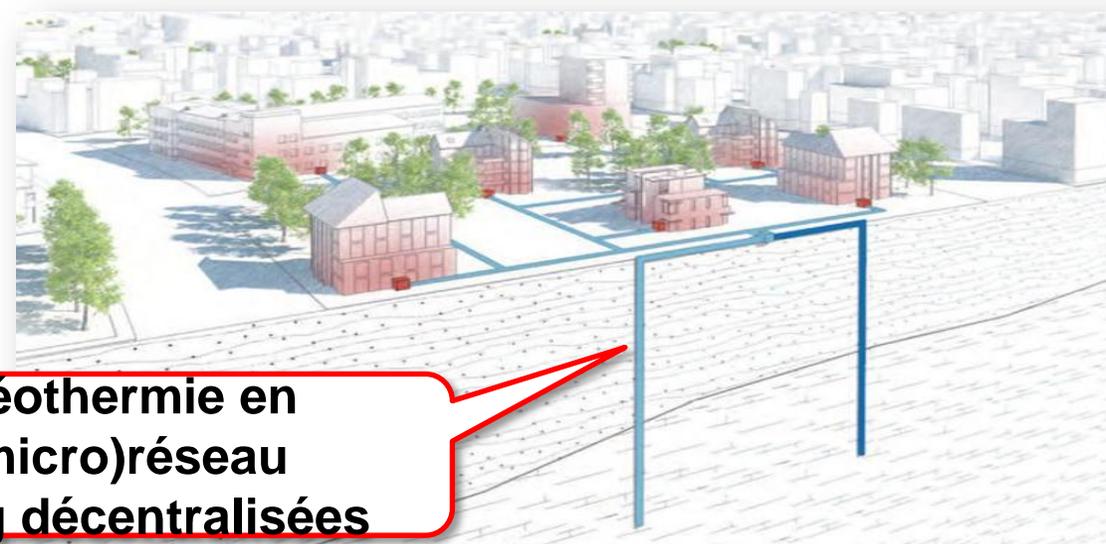
# GÉOTHERMIE DE SURFACE

Plusieurs solutions pour des besoins concentrés

Une géothermie par bâtiment



Géothermie en (micro)réseau PACg centralisée



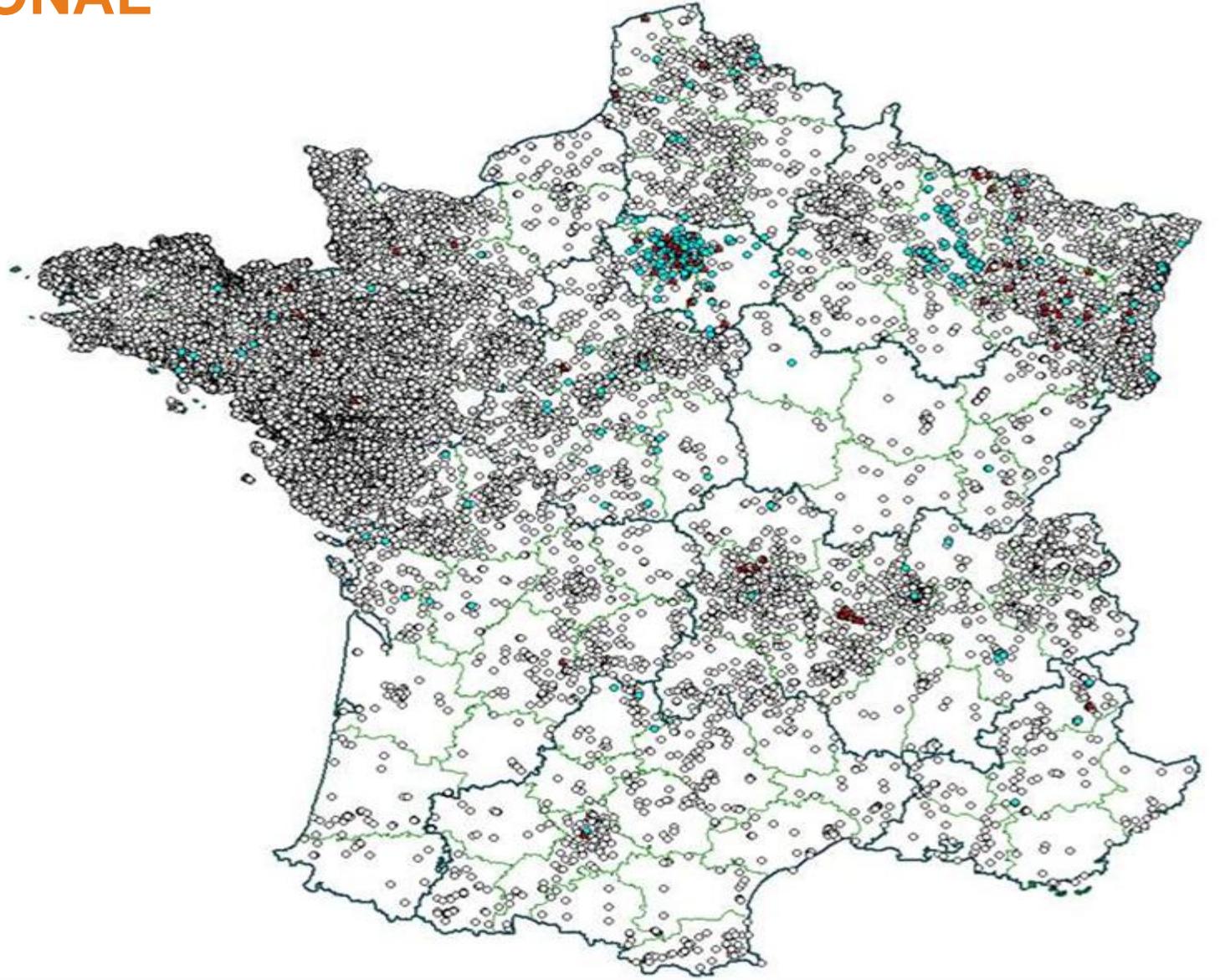
Géothermie en (micro)réseau PACg décentralisées

# ETAT DES LIEUX RÉGIONAL

Carte de France des installations géothermiques de surface assistée par pompes à chaleur.

Banque des données du sous-sol :  
50 000 points répertoriés (BRGM)

(sondes géothermiques en gris,  
doublets de forages en bleu)



# POUR EN SAVOIR PLUS...

<http://www.geothermie-perspectives.fr/>

<http://plateforme-geothermie.brgm.fr/>

Cas concrets :

[Chauffer et rafraîchir avec une énergie renouvelable](#)

The screenshot shows the website of AFPG (Association Française des Professionnels de la Géothermie). The header includes the AFPG logo, a search bar, and navigation menus. The main content area is titled "Nos références en région" and "NOS REFERENCES EN REGION". It features a list of "Nos actions" and a map of France with numbered markers indicating geothermal projects in various regions. The map shows markers in Guernsey, Jersey, Rennes, Orléans, Dijon, Lille, Belgium, Luxembourg, Strasbourg, Stuttgart, Nuremberg, and Innsbruck.

The infographic features a blue background with a sun in the top right corner. A large white circle contains the text "CHAUFFER ET RAFFRAÎCHIR AVEC UNE ENERGIE RENOUVELABLE". Below this, a blue banner reads "GÉOTHERMIE TRÈS BASSE ÉNERGIE". The central illustration shows a cityscape with buildings and people, with several vertical lines representing geothermal boreholes extending into the ground. In the bottom left corner, there is a logo for ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie). In the top right corner, a small logo says "ILS L'ONT FAIT".

# CONTACT BRGM NOUVELLE-AQUITAINE

## Direction Régionale Nouvelle-Aquitaine

- Site de Bordeaux
- Europarc, 24 avenue Léonard de Vinci, 33600 Pessac
- Référent : Jérôme Barrière ([j.barriere@brgm.fr](mailto:j.barriere@brgm.fr) – 05 57 26 54 83)

## Délégation Régionale Nouvelle-Aquitaine

- Site de Poitiers
- 5 rue de la Goélette, 86280 Saint Benoît
- Référent : Fabrice Compère ([f.compere@brgm.fr](mailto:f.compere@brgm.fr) – 05 49 38 15 30)

## Accompagnement de projets en soutien des relais EnR territoriaux





# Coûts globaux et émissions de CO<sub>2</sub> des énergies

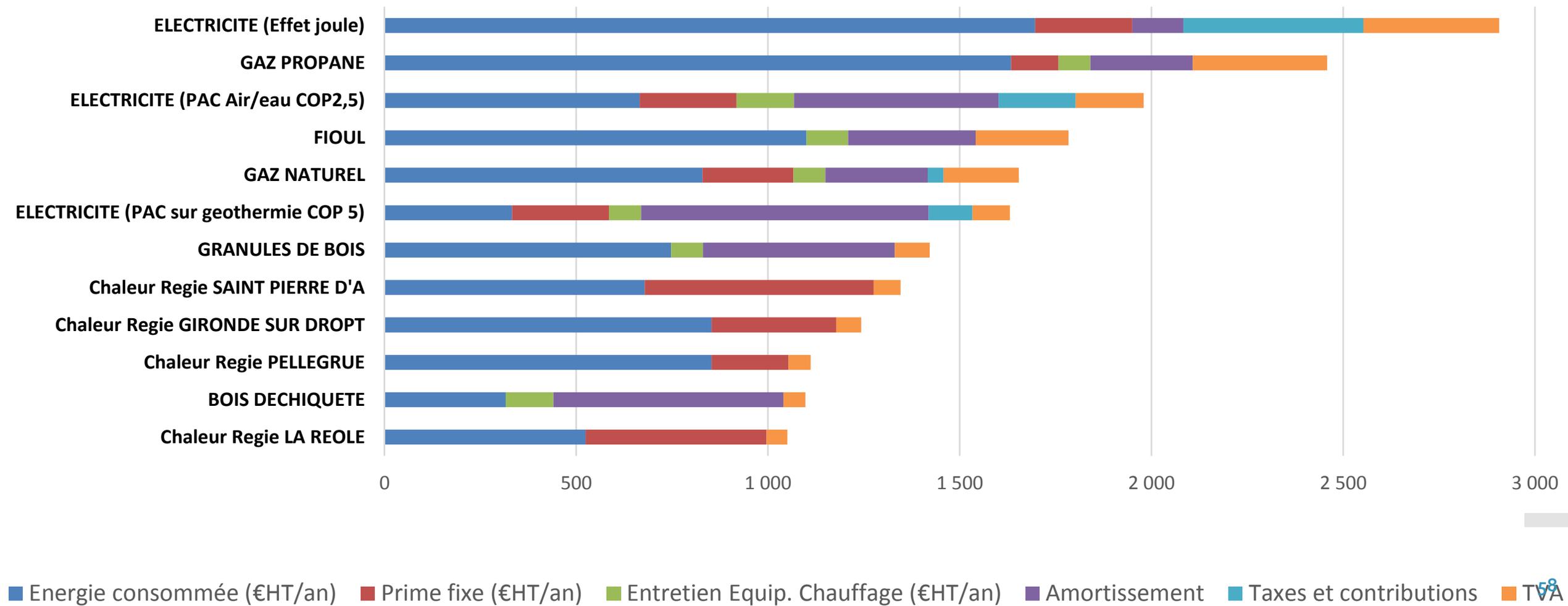




# Comparatif des **coûts globaux** de la chaleur



Hypothèse : chauffage 15 kW soit 15 300 kWh/an

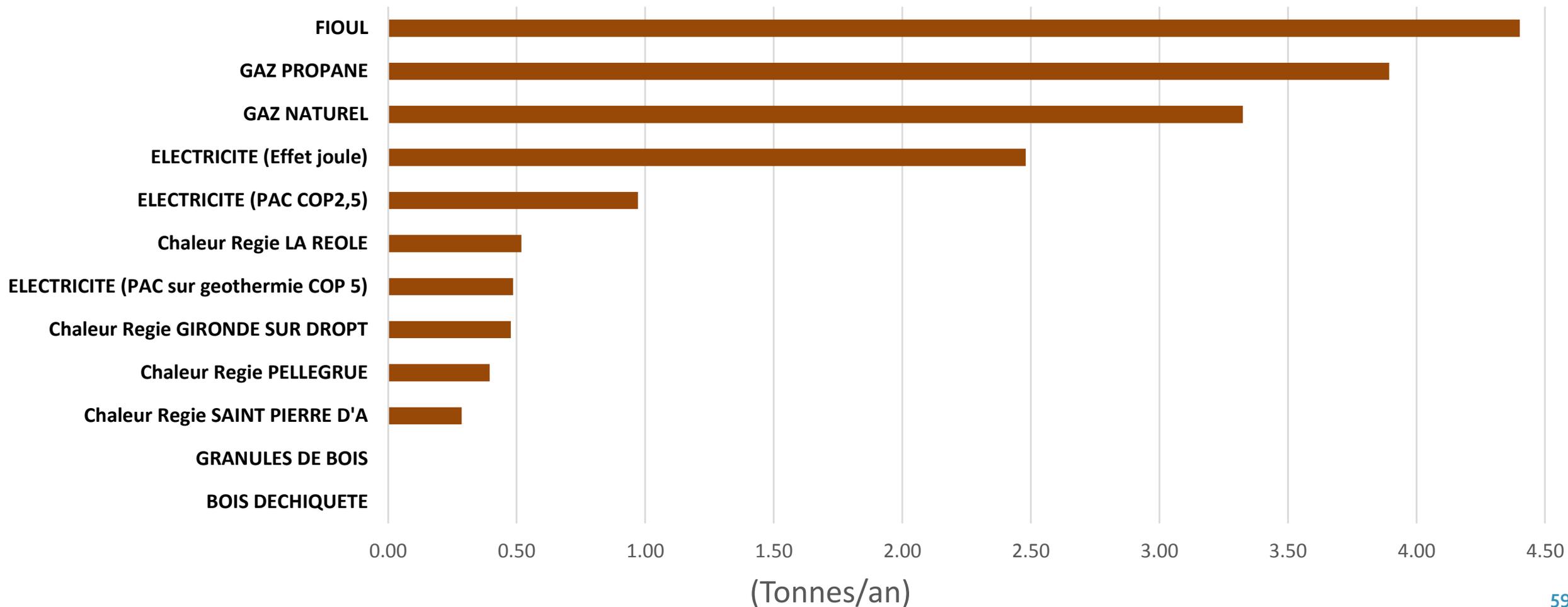


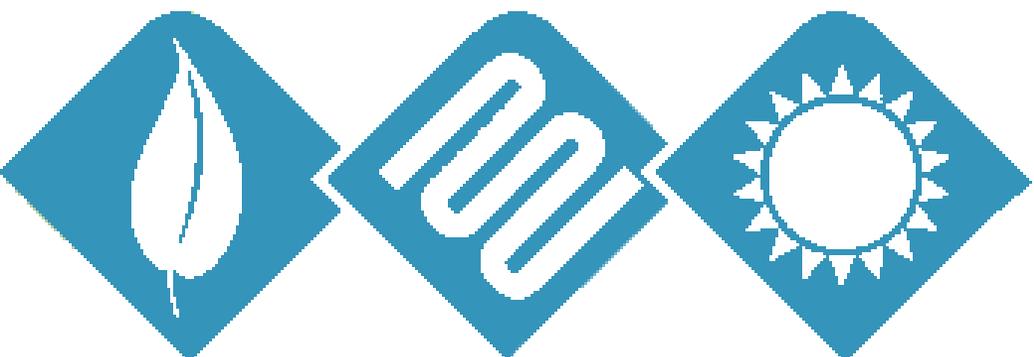


# Les émissions de CO<sub>2</sub> des énergies



Hypothèse : chauffage 15 kW soit 15 300 kWh/an





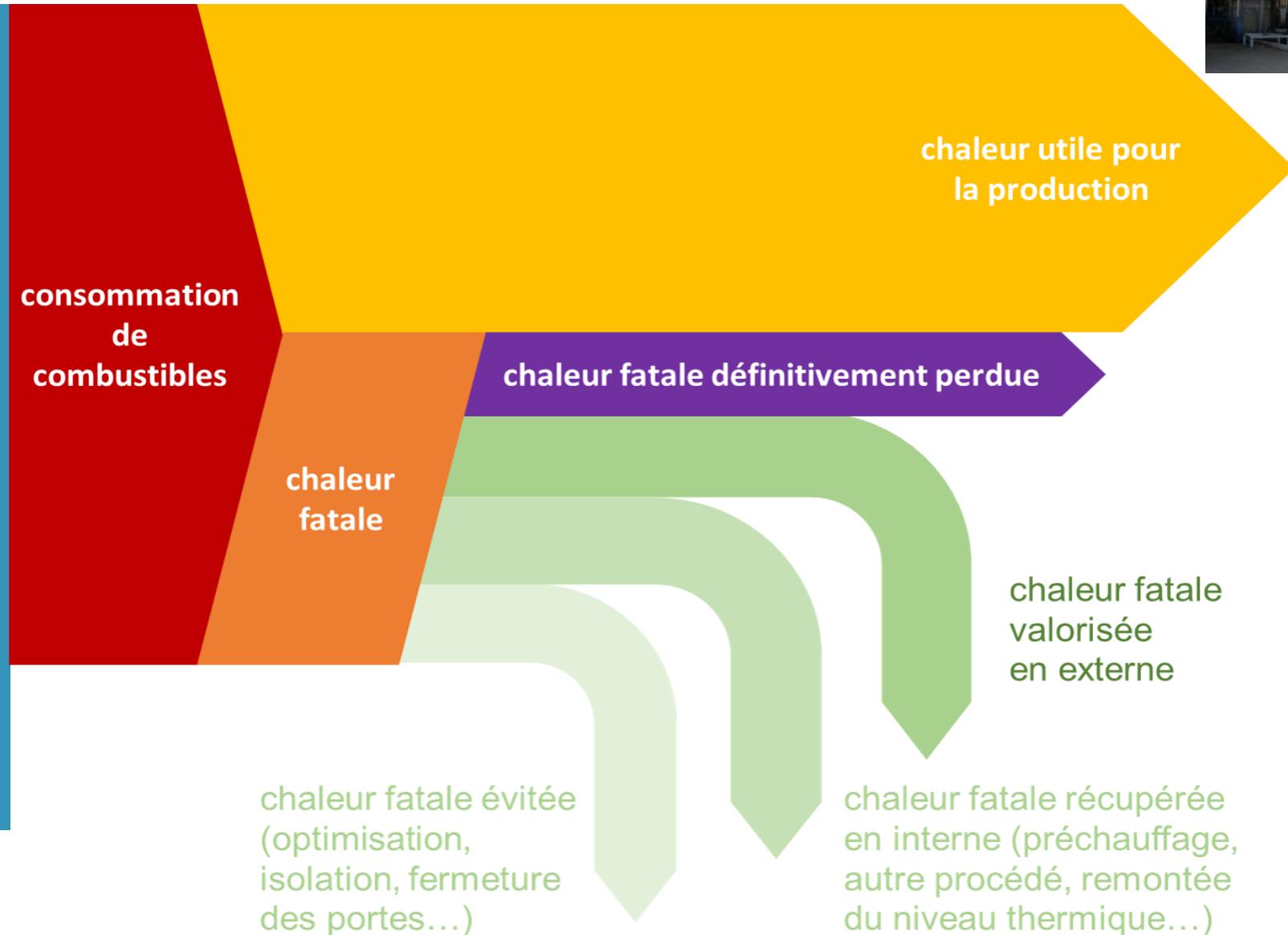
# La Récupération de chaleur fatale



# Le principe de la récupération de chaleur fatale :



## La récupération de chaleur fatale



# Les process et site adaptés à la récupération de chaleur fatale :



## La récupération de chaleur fatale

- **Fumées et gaz chauds** : fours industriels, briqueterie, tuilerie,. et aussi **fumées des chaudières** en installant un échangeur ou même un condenseur en sortie.
- **Buées** : cuisson dans l'agro - alimentaire, séchage ...
- **Air humide** : piscines couvertes
- **Production de froid** : grandes et moyennes surfaces commerciales , industrie agro alimentaire, stockages agricoles fruits, légumes , sites tertiaires ayant des besoins de froid toute l'année ( hôpitaux, immeuble de bureaux,.. )
- **Production d'air comprimé** : industries, ateliers
- **Eaux usées** : rejets eaux usées, stations d'épuration,...
- **Grosse informatique** : data centers



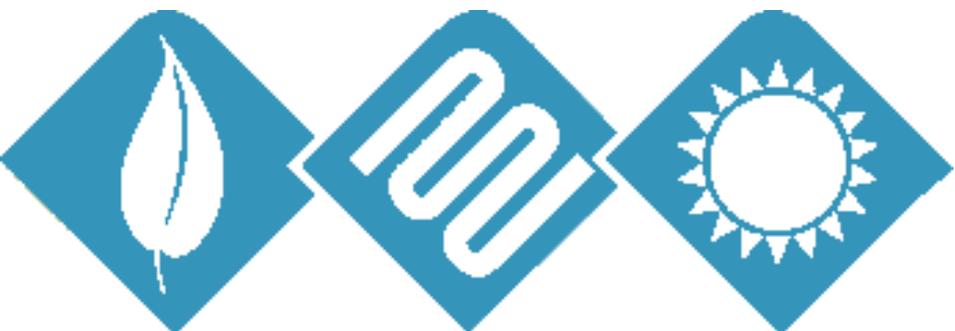
Récupération de chaleur sur process de séchage



Récupération de chaleur sur groupe froid d'un data center



Récupération de chaleur sur groupe froid d'un abattoir



# Le Contrat d'Objectif Territorial « **chaleur renouvelable** » du Département de la Gironde



# Le Contrat d'Objectif Territorial « chaleur renouvelable » du Département de la Gironde

## Objectifs : Réalisation de 44 opérations en 3 ans soit 24 GWh/an en Gironde

- Chaufferies collectives biomasse
- Installations solaires thermiques collectifs
- Installations géothermiques sur pompe à chaleur
- Installations de récupération de chaleur fatale

### Un dispositif d'accompagnement opérationnel

- Etudes d'opportunité
- Assistance dans le montage et la réalisation des projets
- Assistance dans le suivi d'exploitation

### Les partenaires financiers du dispositif :



#### Animateurs :



#### Soutien technique :





SAINT PIERRE  
D'AURILLAC  
village du monde

## Témoignage :

Le réseau de chaleur de la  
Régie de Saint Pierre d'Aurillac



Sud  
Gironde  
Pôle territorial

# Témoignage :

## Le réseau de chaleur de la Régie de Saint Pierre d'Aurillac



### Bâtiments concernés :

- Mairie
- Groupe scolaire
- Multi-accueil
- ALSH
- Cantine scolaire
- 20 logements RPA
- 14 logements Gironde Habitat

### Le projet d'origine :

Etude des charges énergétiques des bâtiments publics (2008)

### L'émergence du projet ENR :

La Commune et le SIPHEM ont mené une réflexion globale sur l'ensemble des bâtiments publics de 2008 à 2010)



# Témoignage :

## Le réseau de chaleur de la Régie de Saint Pierre d'Aurillac

- La chaufferie a été intégrée à un local existant
- Chaudière bois de 250 kW
- Chaudière gaz naturel de 400 kW
- Silo de stockage de 50 m<sup>3</sup>
- Réseau de chaleur de 900 m
- 19 sous stations
- Mise en route en octobre 2010

Coût de l'installation : 625 k€HT

Aides financières : 384 k€

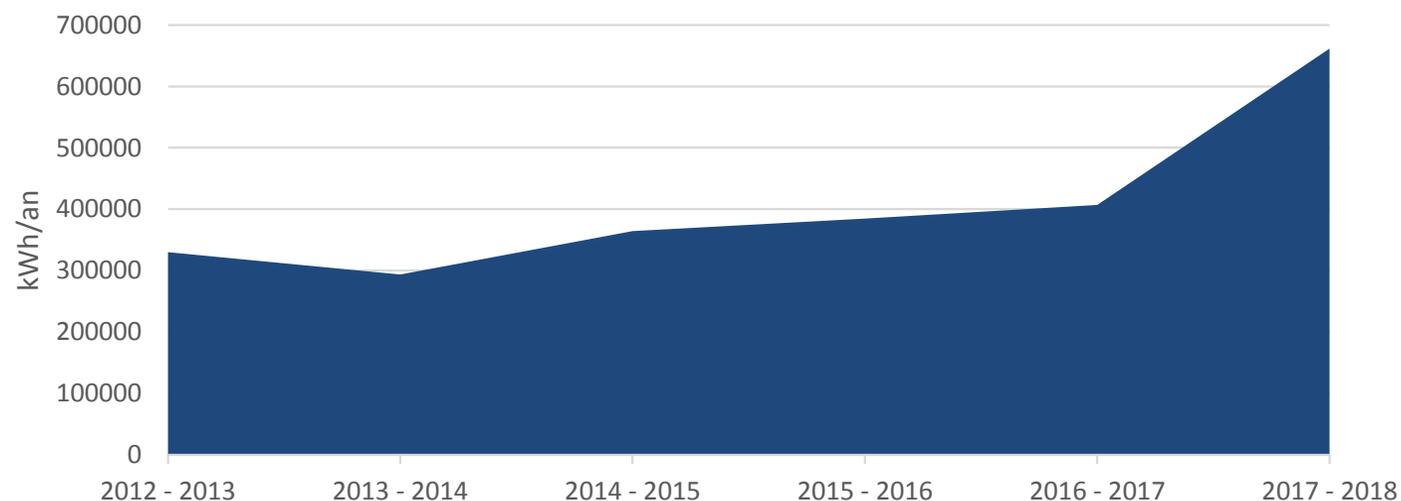




## Bilan d'exploitation

- Puissance totale souscrite : 328 kW
- Consommation moyenne de biomasse : 200 tonnes/an  
*Contrat d'approvisionnement sur 5 ans*
- Quantités d'énergie fournies (2017-2018) : 661 482 kWh

Quantités d'énergie fournies aux utilisateurs



- Prix moyen de l'énergie vendue : 60 €HT/MWh



**Témoignage :**  
**Le réseau de  
chaleur de la  
Régie de Saint  
Pierre d'Aurillac**





## Témoignage :

La chaufferie biomasse collective de  
la Commune de St Laurent du Bois



# Témoignage :

## La chaufferie biomasse collective de la Commune de St Laurent du Bois



### Bâtiments concernés :

- Mairie
- Ecole
- Salle des fêtes
- 3 logements communaux

### Le projet d'origine :

La rénovation de la salle des fêtes

### L'émergence du projet ENR :

La Commune et le SIPHEM ont mené une réflexion globale sur l'ensemble des bâtiments publics



# Témoignage :

## La chaufferie biomasse collective de la Commune de St Laurent du Bois

Sud  
Gironde  
Pôle territorial



- La chaufferie a été intégrée à un local existant
- Chaudière granulés de 70 kW
- Silo de stockage de 8 tonnes
- Ballon tampon de 600 l
- Réseau enterré de 80m
- 6 sous stations

Cout de l'installation : 103 000€HT

Aides financières : 77 250 €



# Témoignage :

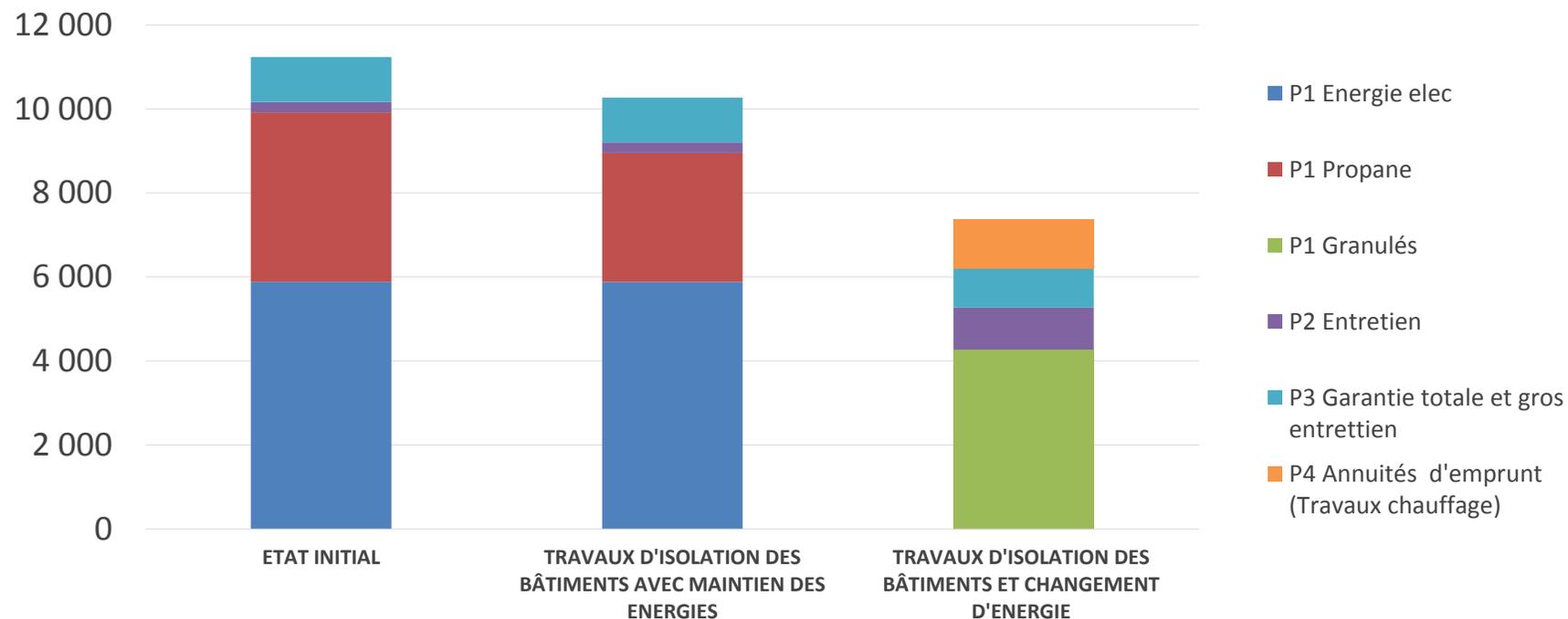
## La chaufferie biomasse collective de la Commune de St Laurent du Bois



- Production annuelle : 69 900 kWh (6 TEP)
- Consommation annuelle : 16 tonnes granulés
- Economie annuelle : 6 390 €TTC/an
- Réduction des émissions de CO<sub>2</sub> : 11,5 t/an



Répartition des charges globales de chauffage (en €HT/an)





## Témoignage :

La plateforme de production de  
combustible biomasse de

**l'Entreprise CASTELMORON BOIS**



## Témoignage :

La plateforme  
de production  
de combustible  
biomasse de  
l'Entreprise  
CASTELMORON  
BOIS

La SARL CASTELMORON BOIS est une entreprise familiale d'exploitation forestière créée en 1996

- Achats de bois sur pieds ( toutes essences)
- Vente de bois d'œuvre (chêne, pin, peuplier...)
- Production de bois de chauffage 2500 clients/an
- Production de piquets de vigne 120 000 t/an
- Production de plaquettes forestières 5000 t/an



## Témoignage :

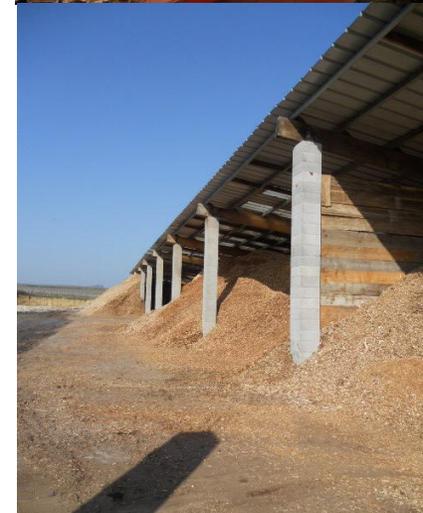
La plateforme  
de production  
de combustible  
biomasse de  
l'Entreprise  
CASTELMORON  
BOIS

### Equipements actuels de la plateforme :

- Hangars de stockage de 3 000 m<sup>2</sup>
- 2 Broyeurs à couteaux
- 1 crible oscillant
- 3 Camions de livraison (fond mouvant-bennes)

### Contrats de livraison actuels :

- 5 Chaufferies publiques : 2 200 tonnes/an
- 5 Chaufferies privées : 2 000 Tonnes/an
- 2 sociétés de cogénération (livraison ponctuelle)
- Paillage ronds points communaux



## Témoignage :

La plateforme  
de production  
de combustible  
biomasse de  
l'Entreprise  
CASTELMORON  
BOIS

### Les projets de l'entreprise :

→ Création d'une ligne de sciage en 2019

Une scierie dédiée à la revalorisation des bois oubliés par les industriels ( vergne, tremble, gros bois...)

→ Projet de création d'une unité de production locale de biocombustible solide

Réflexion sur la diminution de la consommation de bois de chauffage !

Augmentation des installations de poêles à granulés bois ?



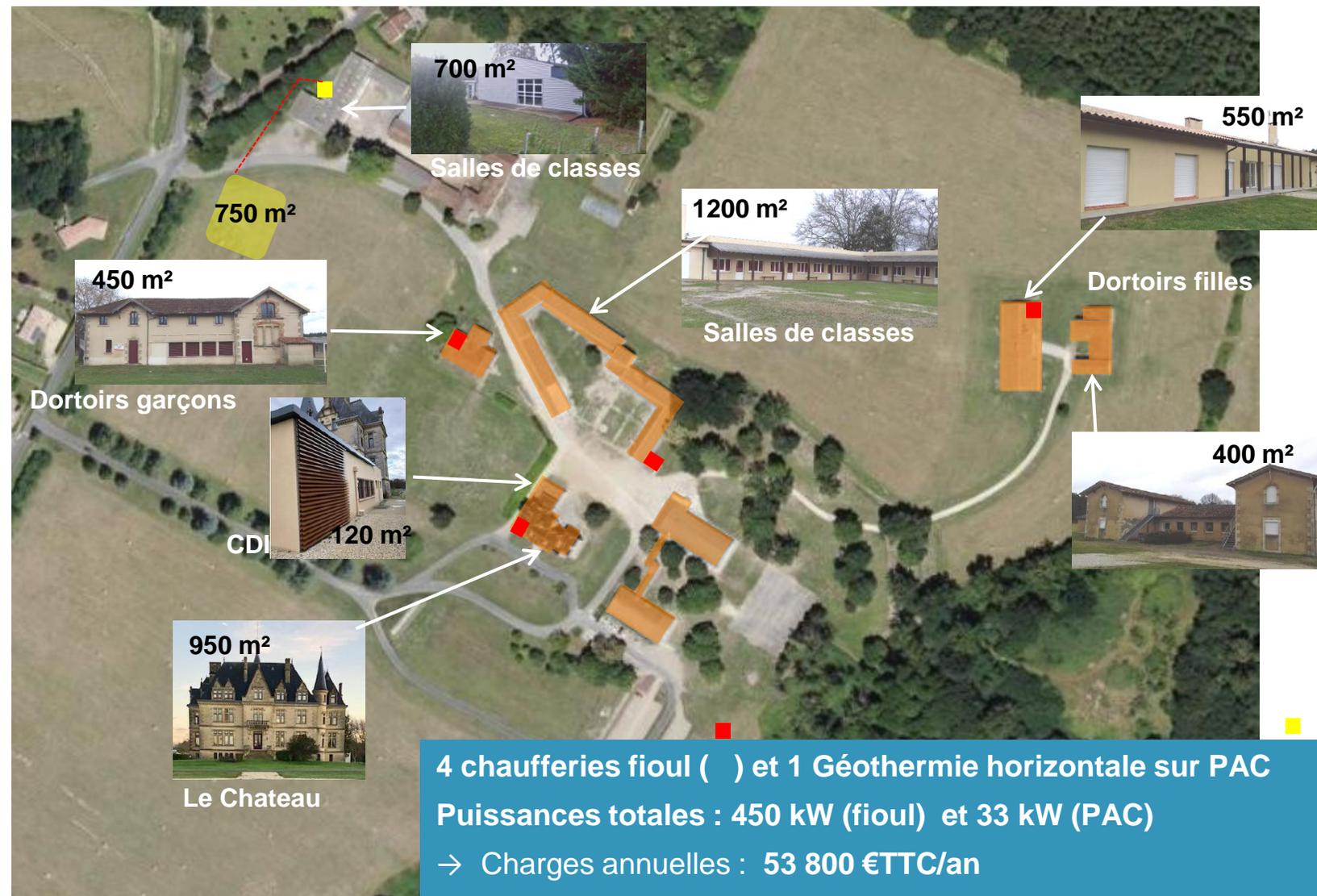
## Témoignage :

Le projet d'installation géothermie sur  
PAC du Collège / lycée Saint Clément à  
Cudos



# Témoignage :

## Le projet « géothermie sur pompe à chaleur » du Collège / lycée Saint Clément à Cudos



4 chaufferies fioul ( ) et 1 Géothermie horizontale sur PAC

Puissances totales : 450 kW (fioul) et 33 kW (PAC)

→ Charges annuelles : 53 800 €TTC/an

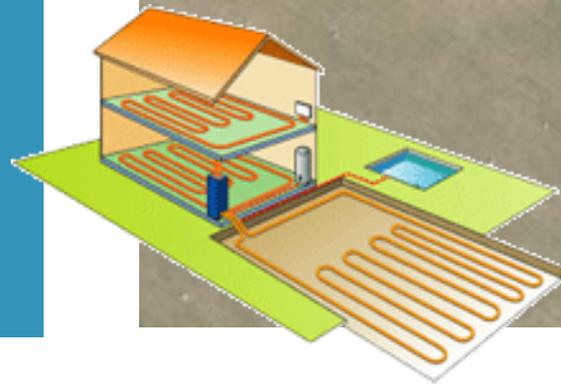
Contrat P1, P2, P3 (Dalkia)

→ Emission CO<sub>2</sub> : 109 tonnes/an

**4 370 m<sup>2</sup> de locaux**

## Témoignage :

# Le projet « géothermie sur pompe à chaleur » du Collège / lycée Saint Clément à Cudos



En remplacement des chaufferies fioul : 4 Champs de sondes horizontales (15 900 m<sup>2</sup>) et 4 pompes à chaleur (450 kW)

→ Investissements : 646 300 €TTC

→ Charges annuelles estimées (énergie) : 18 000 €TTC/an

→ Emission CO<sub>2</sub> : 27 tonnes/an

→ Coût de Maintenance estimé : 5 000 €TTC/an