

Trajectoire d'un territoire à énergie positive



Plan

Méthodologie

Hypothèses Maîtrise de l'énergie et EnR

Mix énergétique

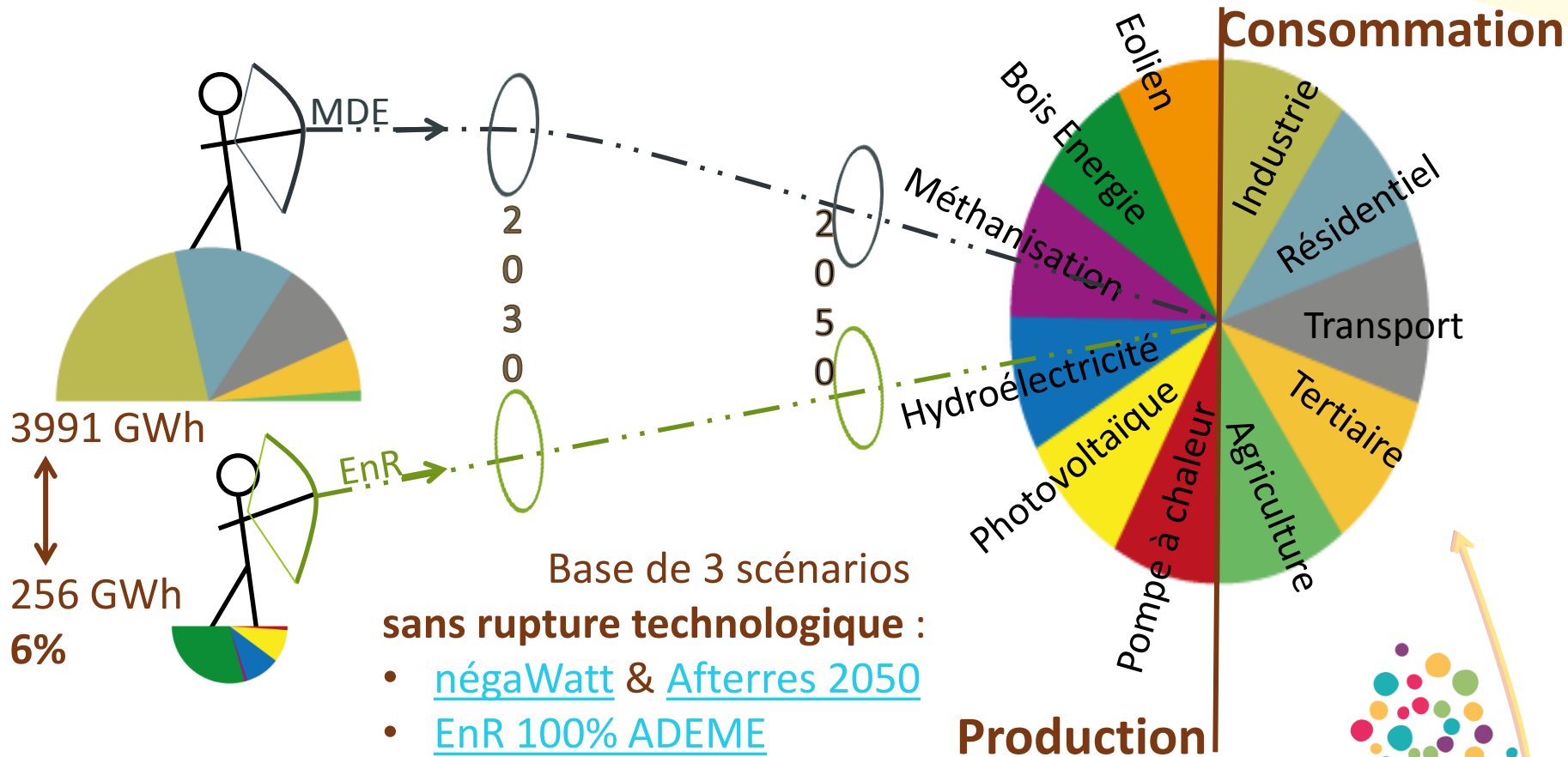
Trajectoire TEPos

Cadre de vie

Bilan

Méthodologie

- Construction de la trajectoire TEPos PTL



Cas particuliers

- Industrie

- Sont retirées les 5 entreprises les plus énergivores, l'ingénierie à mettre en place est complexe, les centres de décision sont à l'extérieur,
- D'après une étude du [Ceren](#), l'industrie lourde disposerait de gisements techniques d'économies d'énergie de 19% à partir de solutions déjà existantes

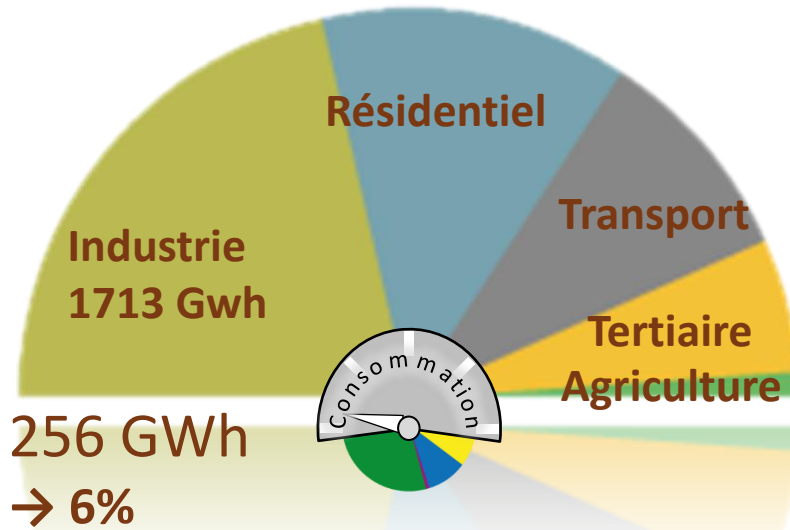
→ Seul 13% de la consommation en EF sera conservée

- Agriculture

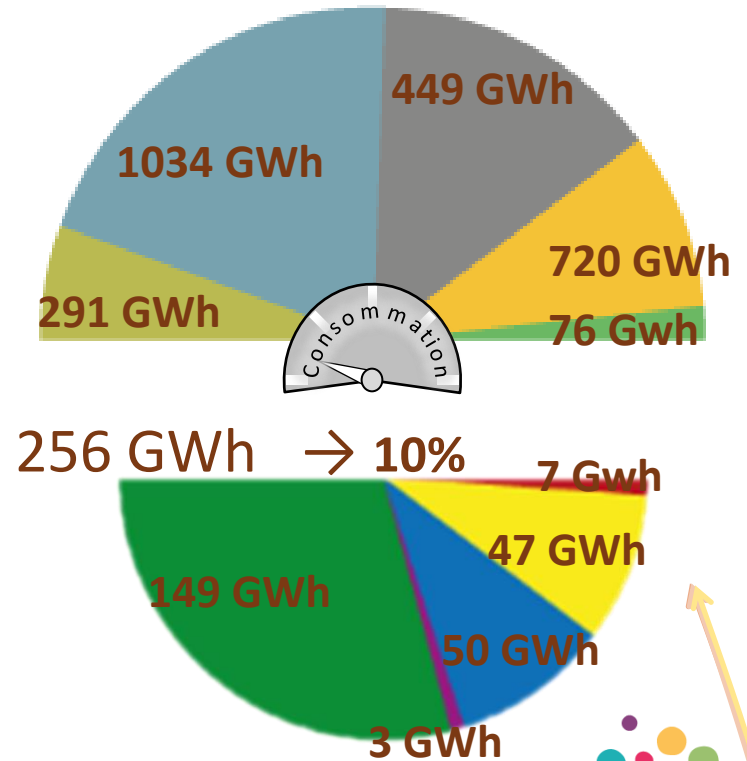
- Aucune baisse envisagée, voire une légère croissance de 1% jusqu'à 2030

Etat initial

- 3992 GWh (2011)



2570 GWh



Note : groupes retirés, RIVA, Vicat,

PAM St Gobain, Kimberly-Clark, Financière St Germain

sobriété

BAISSE DE LA CONSOMMATION

efficacité

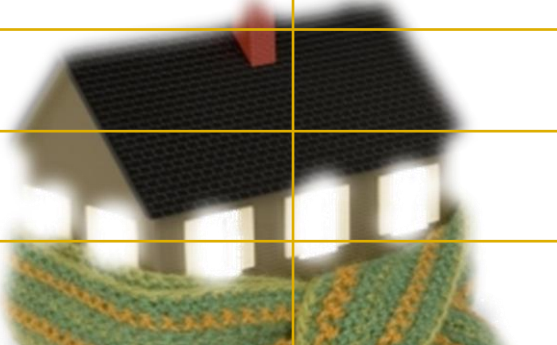


négaWatt

Résidentiel

- Chauffage, 72% du parc rénové en 2050 → 415 GWh

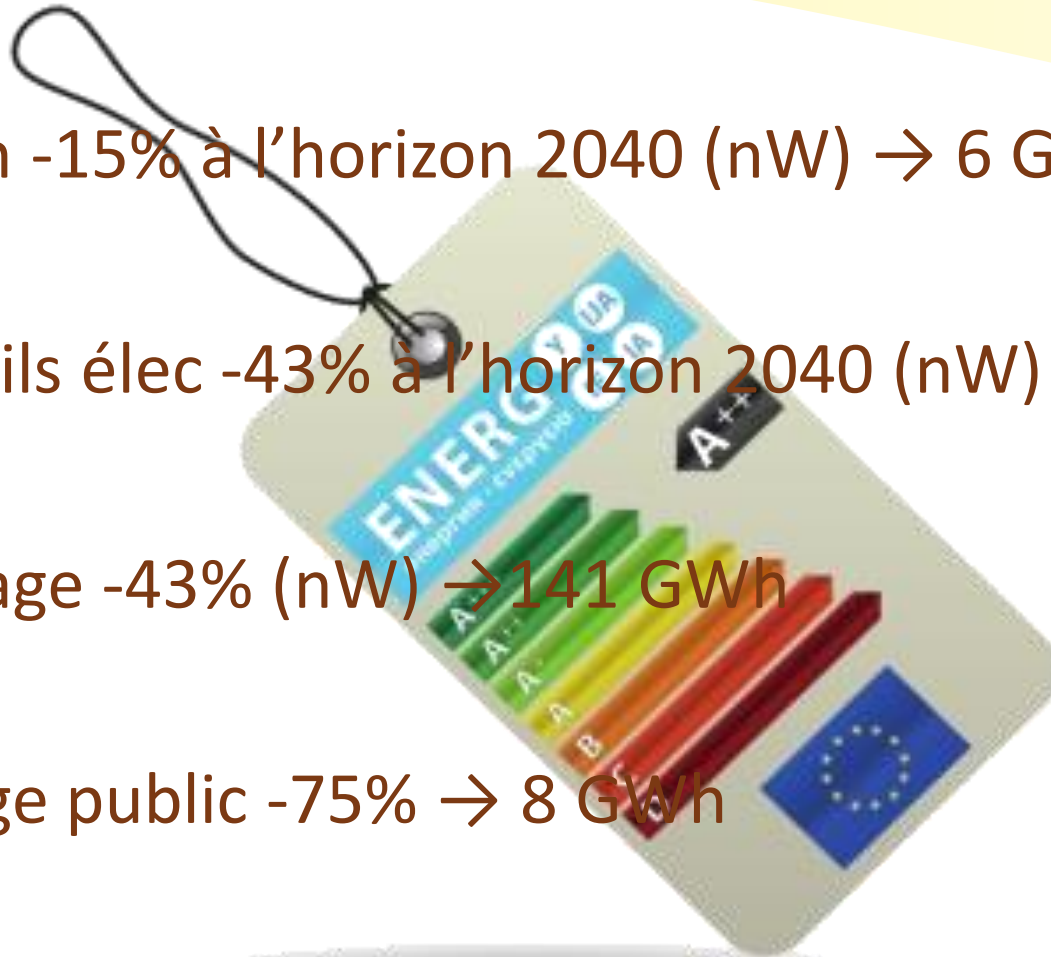
	2020	2030
Maisons	90 kWh _{EF} /m ² .an	50 kWh _{EF} /m ² .an
Apparts	60	30
Log sociaux	80	40
Rénovés/an	750	1100



- Apps élec -43% à l'horizon 2040 (nW)) → 62 GWh
- Cuisson -15% à l'horizon 2040 (nW) → 6 GWh

Tertiaire

- Cuisson -15% à l'horizon 2040 (nW) → 6 GWh
- Appareils élec -43% à l'horizon 2040 (nW) → 29 GWh
- Chauffage -43% (nW) → 141 GWh
- Eclairage public -75% → 8 GWh



Transport

- Meilleure efficacité générale des moteurs → 342 GWh

- 56% VI

- 9% Bus



- 50% VU

- 16% PL

- Baisse de 10% des déplacements → 45 GWh
 - "Urbanisme raisonné": mobilité musculaire et multimodale
 - Numérique : télétravail, téléachat, ...



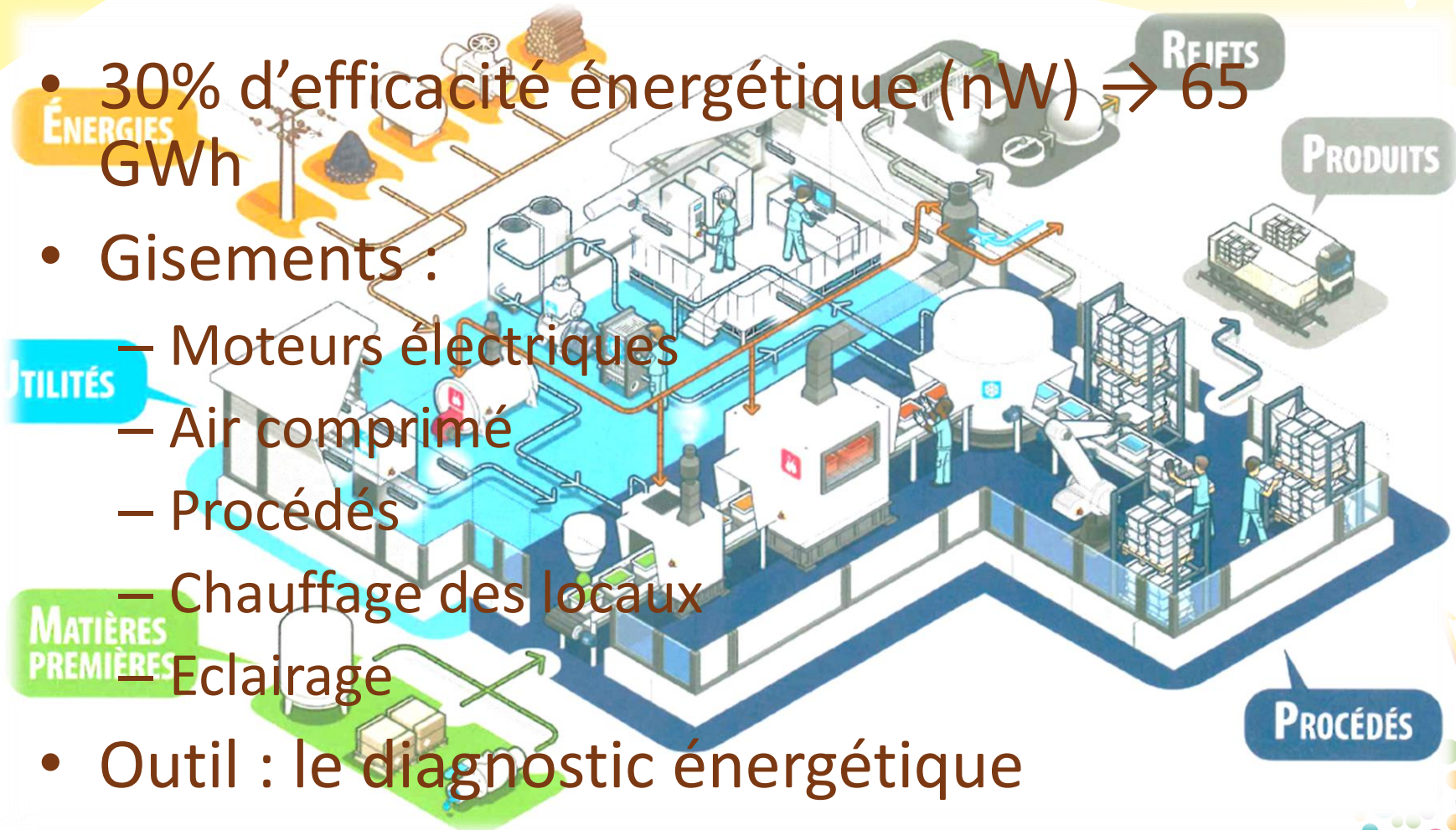
Industrie

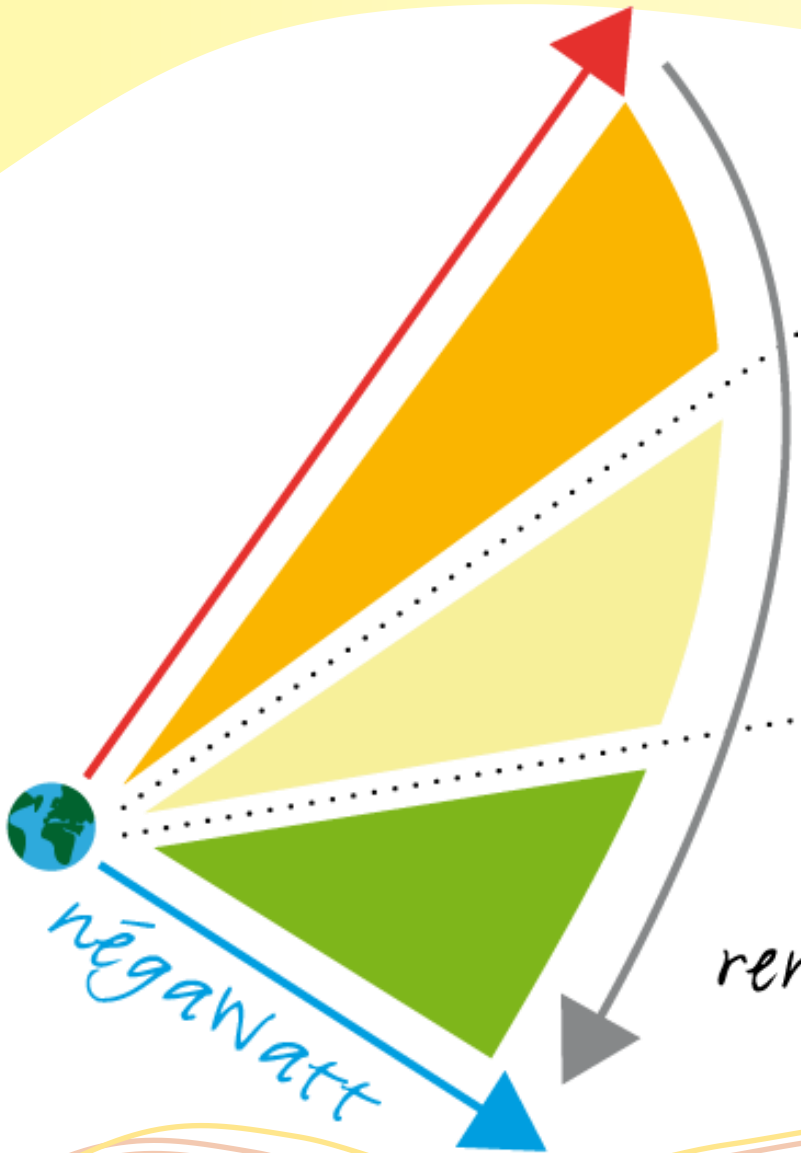
- 30% d'efficacité énergétique (nW) \Rightarrow 65 GWh

- Gisements :

- Moteurs électriques
- Air comprimé
- Procédés
- Chauffage des locaux
- Eclairage

- Outil : le diagnostic énergétique





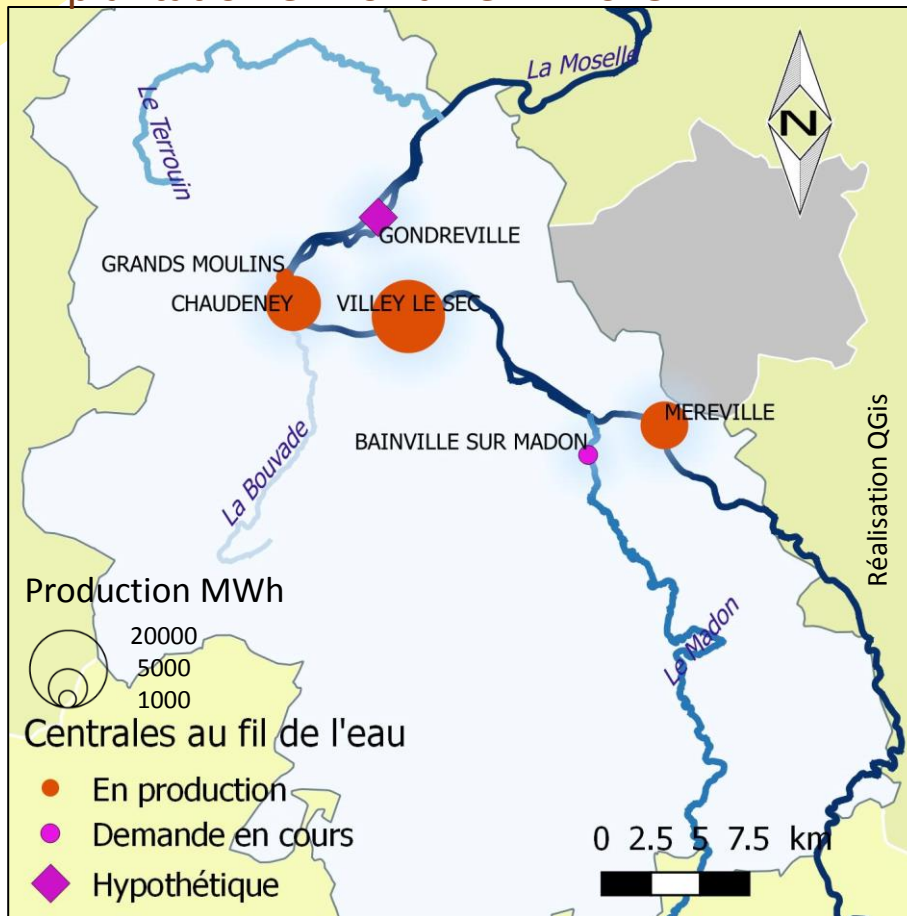
PRODUCTION ENR

renouvelables



Production hydroélectrique

Implantation en Lorraine fin 2015 :



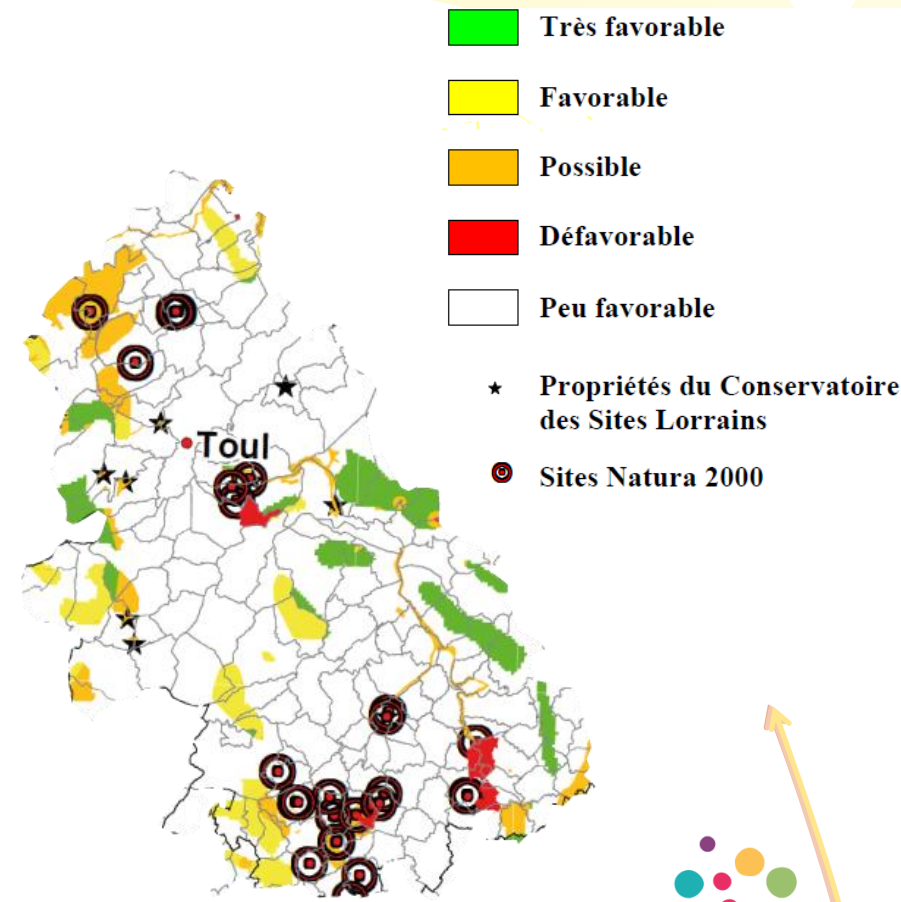
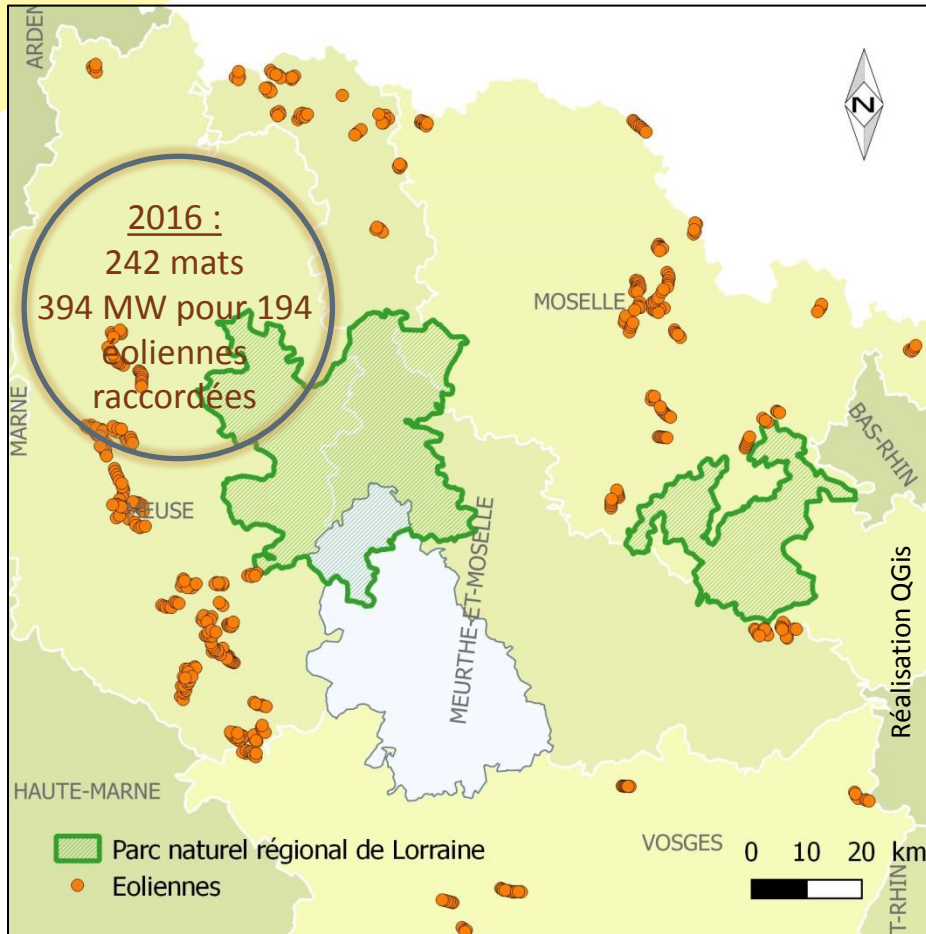
- Existant : 45 GWh
- En cours : 5 GWh
- Potentiel : 6 GWh à Gondreville (1MW) + 4 GWh (400 à 150 kW) sur le petit chevelu, Le Terrouin, La Bouvade, Le Madon

+33%



Production éoliennes

Implantation en Lorraine fin 2015 :

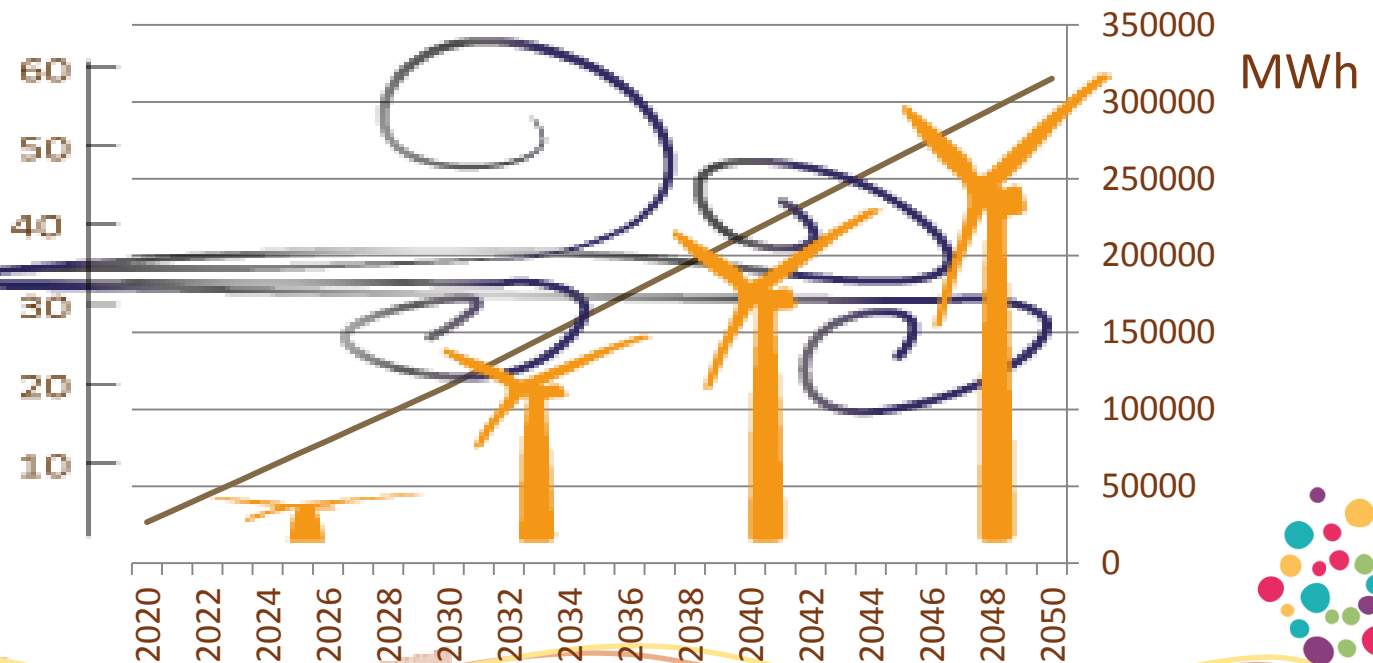


Source : Lorraine.developpement-durable

Production éoliennes

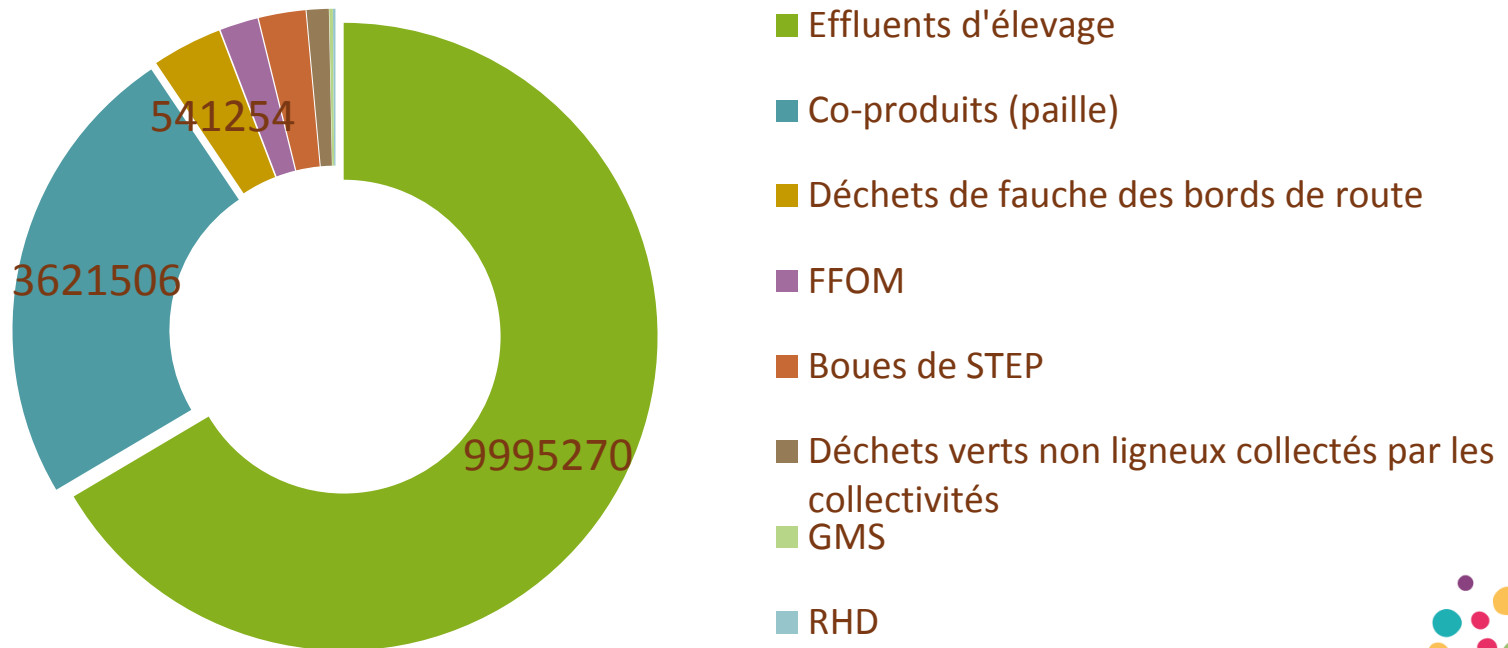
- 59 éoliennes de 2,5 MW → **315 GWh**
- Nouvelle génération d'éolienne en 2030, pâles plus larges, facteur de charge passe de 20% à 28% (ADEME)

Nbre
d'éoliennes



Biogaz

- Total théorique déchets fermentescibles
→ 15 032 245 NM³ CH₄/an



Source : étude sur la valorisation énergétique des biodéchets sur le PTL (CA & [Anetame](#))

Biogaz

→ Au 38 GWh s'ajoute 103 GWh

Exemple de valorisation en cogénération :

Caractéristique du moteur	Type de moteur	MG-250
	Puissance	657 kW
	Puissance électrique	253 kWe
	Puissance thermique	299 kW
	Rendement cogénération	84%
	Rendement électrique	38,5%
	Rendement thermique	45,5%
Production	Electricité	1 590 MWhél
	Chaleur	1 880 MWth

Source : extrait site [BE industriel](#)

- PCI du méthane : 9,94 kWh/m³
- Rendement choisi : 69%,
- Fonctionnement : 8000 h/an
- Soit par exemple 18 méthaniseurs : 2*1 MW, 5*500 kW et 12*250 kW

Photovoltaïque

- Rendement passe de 15 à 20% en 2030
- 124 MWc → 184 GWh



Sur toiture, source : [engie-travaux](#)



Intégré, source : [cotemaison](#)



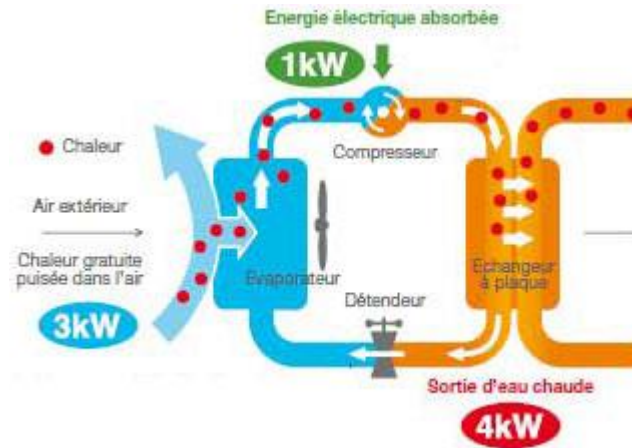
Parc d'activité, source : [SEM de Sisteron](#)



Maison BEPos , source : [actu-environnement](#)

Pompe à chaleur

- 80% des foyers équipés d'un chauffe-eau thermodynamique



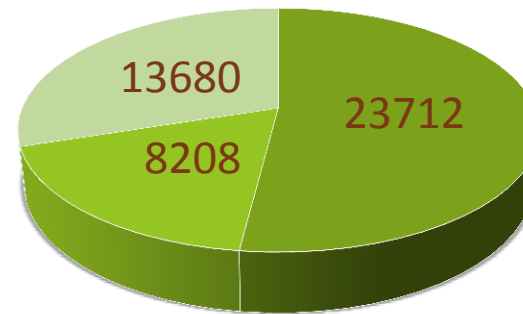
Note : seul la partie production eau chaude est comptabilisée dans la production EnR, la production de chaleur a été considérée comme une mesure d'efficacité énergétique dans le bâtiment.

Bois énergie

Massifs forestiers :



- Ressources forestières
45600 ha soit 32% de boisement



- Forêts communales
- Forêts domaniales
- Forêts privées

■ Boisement non productif

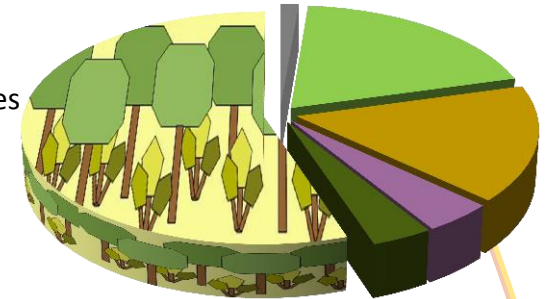
■ Futaie de chênes ou hêtres

■ Futaie de feuillus indifférenciés

■ Futaie mixte

■ Futaie de résineux

■ Mélange de futaie et de taillis



Source : [étude diag bois 2008](#)

Bois énergie



+ 2400 km de routes boisées

+ 1425 ha TSF



+ 1500 km de haies



+ 19000 ha en agroforesterie



30% de la SAU



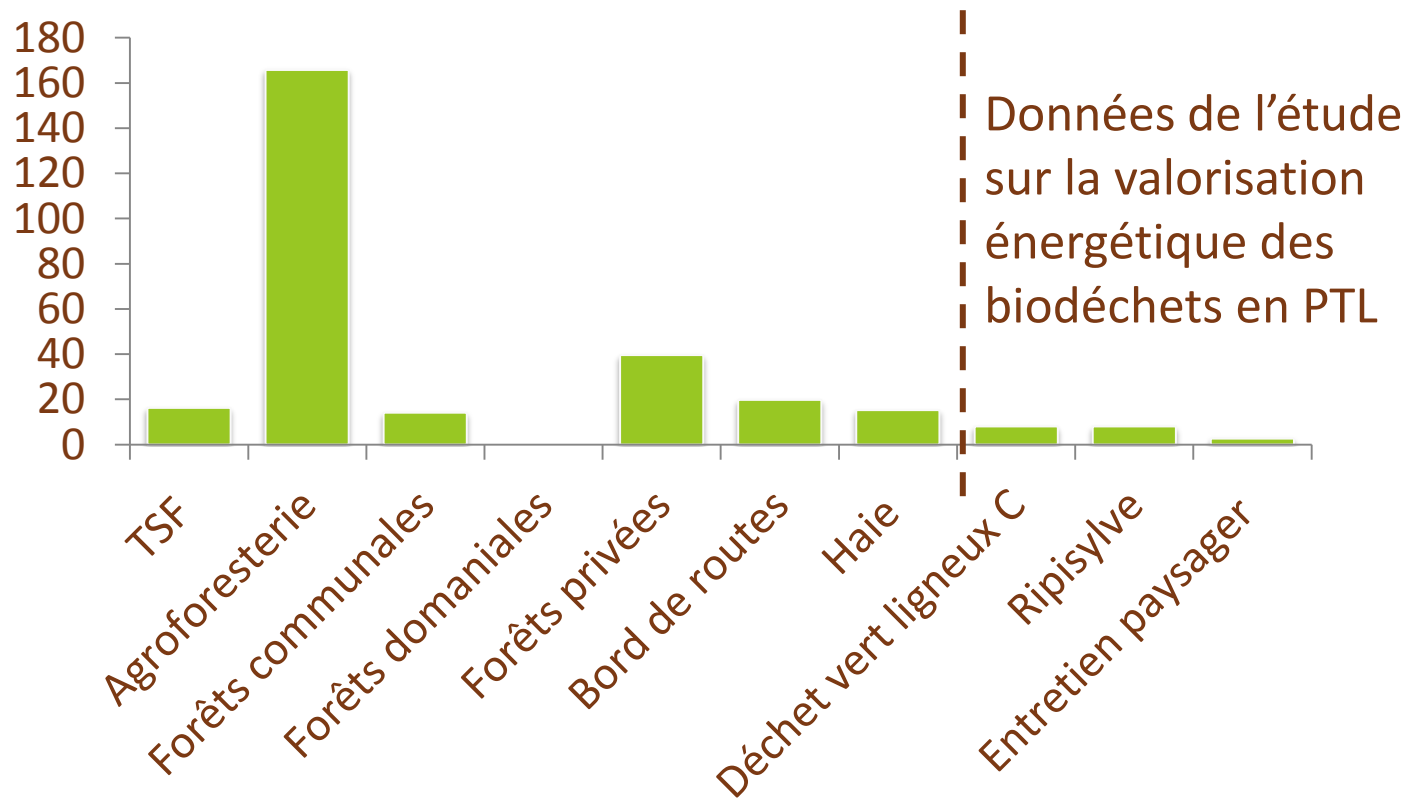
+ exploitation de la ripisylve

Source : [association française d'agroforesterie](#)



Bois énergie

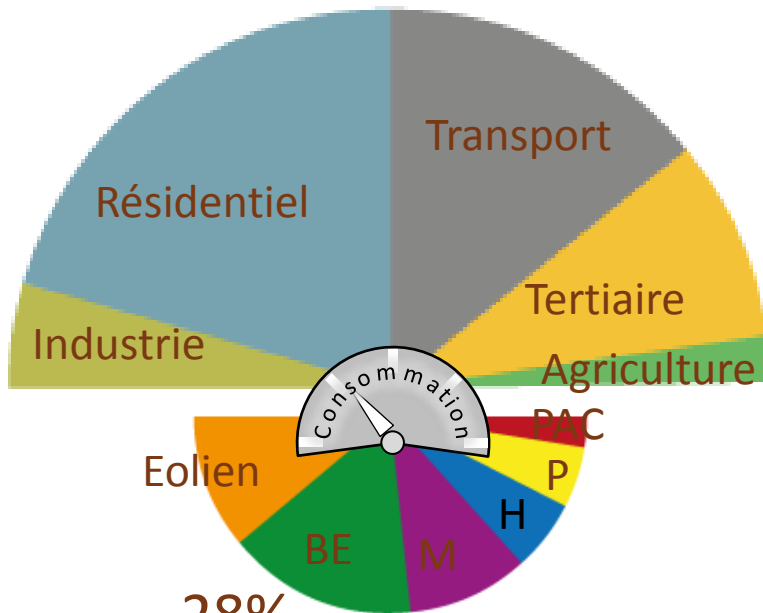
→ Au 149 GWh s'ajoute 265 GWh



Mix énergétique

- 2030

– 2096 GWh

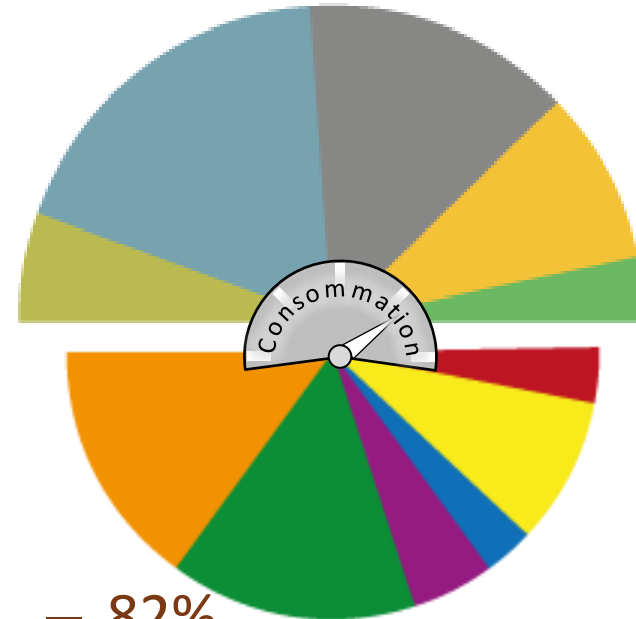


– 28%

590 GWh

- 2050

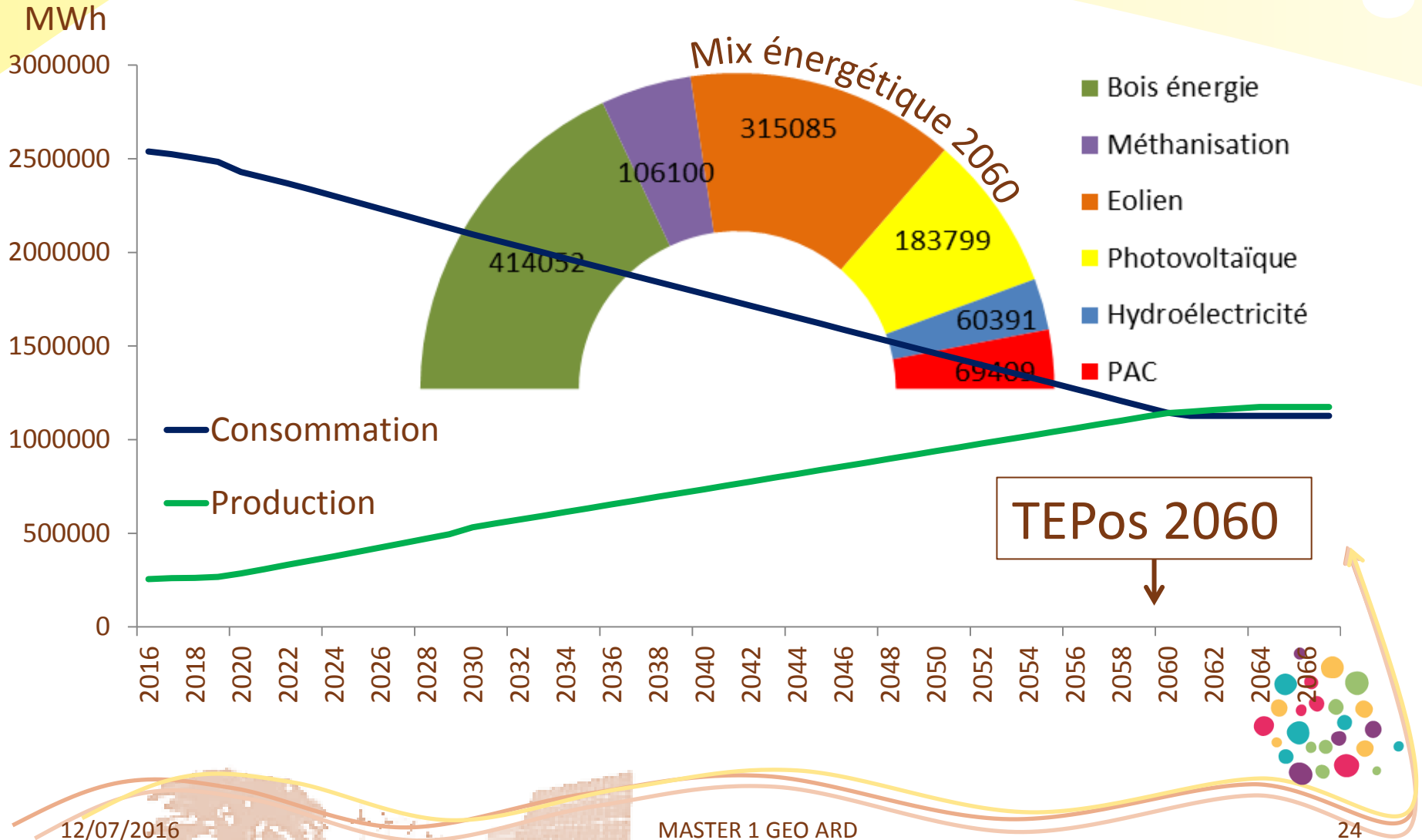
– 1312 GWh



– 82%

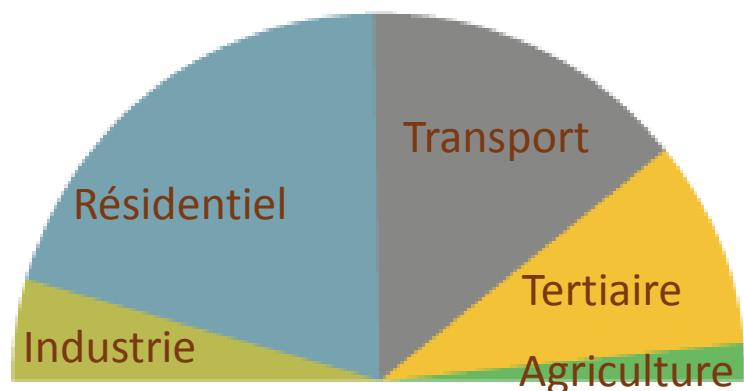
1078 GWh

Trajectoire TEPos



Objectif 2020 ?

- Sur la base du pré-programme d'actions, FAEP, PRE, CEP, TEPCV → 48 GWh d'économie



2429 GWh

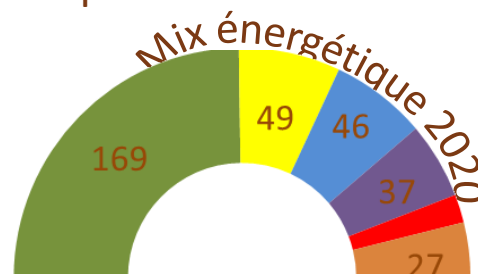
14 %
EnR

→ 256 GWh



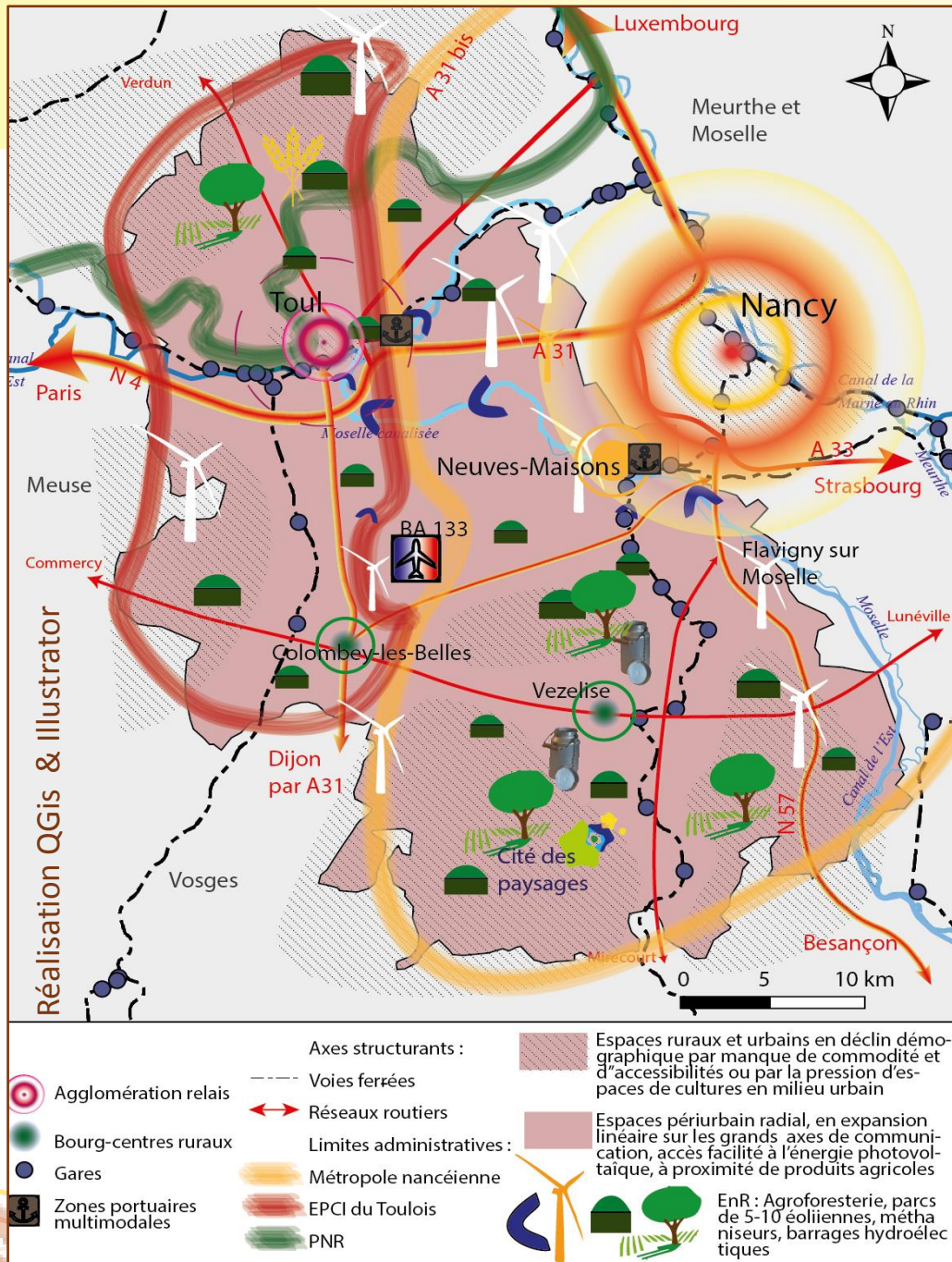
84 GWh soit :

- Eoliennes 6*2,5 MW
- Méthaniseurs 1*1MW, 2*500 kW, 2*250 kW
- Hydro 1*400kW
- Photovoltaïque 16 000 m²
- Augmenter de 7% le prélèvement de BF en forêt communale et le multiplier par 5 en forêt privée



- Bois énergie
- Photovoltaïque
- Hydroélectricité
- Méthanisation
- PAC
- Eolien

Un territoire ressources





Source : agroforesterie-aquitaine



Quartier d'Ota city au Japon, source : [PV upscale](#)



Quel transport ?



Concept Cristal, société Lohr,
source : lohr.fr/cristal



Concept GoogleCar, projet Self-Driving
Car, source : selfdrivingcar/reports/



Concept Bluetram, société Bolloré, source : BlueSolutions

Nouveaux comportements ?

Autonomie énergétique des particuliers



Maison BEPos , source : actu-environnement



Régime alimentaire moins carné ?

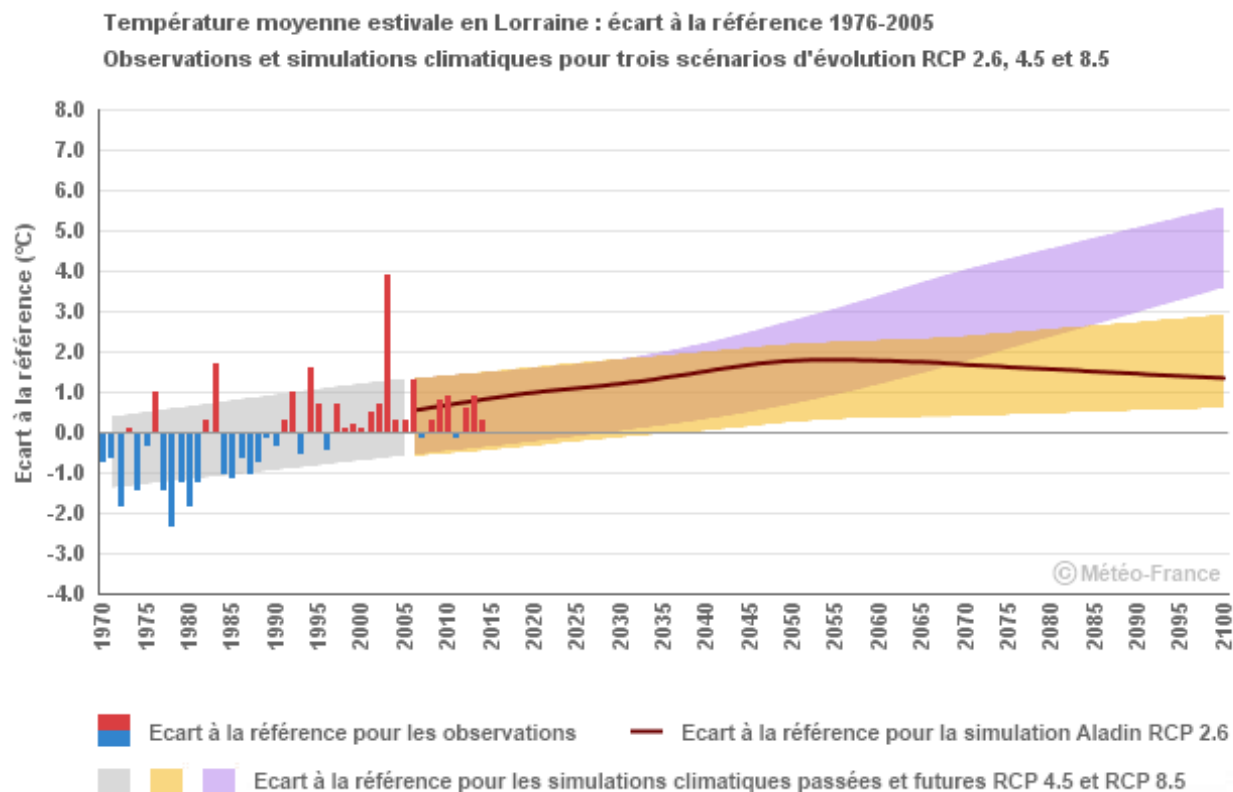
Société de la connaissance ?

Quel mode de gouvernance ?...



L'impact du climat ?

- ↗ des T°C au XXI^{ème} siècle quelque soit le scénario



Source : [Climat HD Météofrance](#), autre site national [drias-climat](#)

Bilans

- Limites :
 - Propre à la production électrique : capacité de raccordement aux réseaux non pris en compte,
 - Déphasage entre production et consommation : stockage de l'énergie intermittente
 - Les questions d'accès à l'énergie ne sont pas abordées,
 - L'effet rebond,
 - Risques de captation externe, de rente.
- Reste à :
 - Mettre en place et suivre des indicateurs,
 - Développer des outils pour contribuer à la gestion écosystémique qui lie production et environnement,
 - Compléter par des études, e.g. l'impact de nos modèles sociétaux sur la consommation énergétique.





terres *de*
Lorraine
LE PAYS COOPÉRATIVE

Merci de votre attention



**UNIVERSITÉ
DE LORRAINE**

Contact : Etudiant, frédéric.enoch@laposte.net
Pays, bailly@terresdelorraine.org

