

CHALEUR  
**BIOGAZ**

ÉTAT DES LIEUX  
GISEMENT



**177 ktep**  
PRODUCTION DE CHALEUR  
À PARTIR DU BIOGAZ  
EN 2016

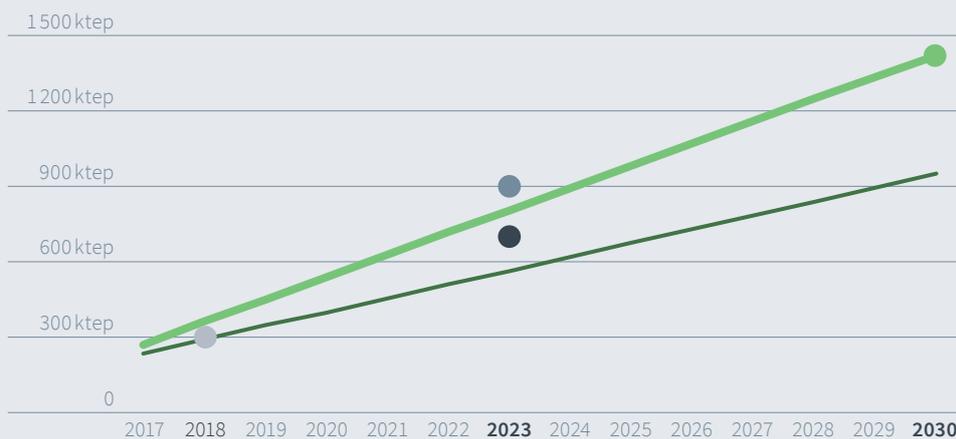


**60 à 80 TWh**  
DE POTENTIEL MOBILISABLE EN MÉTHANISATION,  
NOTAMMENT AVEC LA PRISE EN COMPTE  
DE GISEMENTS DE TYPES AGRICOLES

MESURES

- ▶ **Doubler l'enveloppe allouée au Fonds Chaleur**
- ▶ **Permettre un développement accru de la méthanisation en :**
  - faisant évoluer le cadre de développement actuel sur le plan du financement ;
  - encourageant la valorisation de tous les intrants ;
  - aidant à mieux faire entrer la méthanisation dans les mœurs de la filière agricole ;
  - étendant le cahier des charges d'homologation des digestats, sous conditions ;
  - agissant sur l'acceptabilité des projets ;
  - faisant évoluer la fiscalité ;
  - simplifiant la réglementation.

SCÉNARIO 2030



ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION RÉELLE

- Scénario SER
- Scénario tendanciel\*
- PPE objectif 2018
- PPE objectif haut 2023
- PPE objectif bas 2023

● OBJECTIFS  
SER 2030



**1420 ktep**  
PRODUCTION DE CHALEUR ISSUE DU BIOGAZ  
DE MÉTHANISATION, ISDND ET STEP (INCLUANT L'INJECTION)

COMPÉTITIVITÉ



- La réduction des coûts passera par :
- une **densification du nombre d'unités** et par la **structuration de la filière** ;
  - la **reconnaissance de l'externalité positive du digestat**, via une sortie du statut de déchet sous conditions ;
  - une **augmentation de la TGAP** applicable à l'élimination des déchets pour inciter à une meilleure valorisation.

ENJEUX  
INDUSTRIELS



**600 M€**  
CHIFFRE D'AFFAIRES  
EN 2015  
(étude ADEME)



**100 000** EMPLOIS POTENTIELS EN 2030  
SI TOUS LES OBJECTIFS DE PRODUCTION ÉLECTRIQUE,  
CHALEUR ET INJECTION DANS LE RÉSEAU DE GAZ NATUREL  
SONT ATTEINTS (2 250 EMPLOIS EN 2015)

\* Le scénario tendanciel est établi sur la base du rythme annuel de développement observé au cours des dernières années. On considère que ce rythme va se poursuivre si aucune nouvelle mesure est mise en œuvre.

CHALEUR  
**BOIS-ÉNERGIE**

ÉTAT DES LIEUX / GISEMENT



**9 525** ktep  
PUISSANCE INSTALLÉE  
EN 2016



**100 à 120** MILLIONS DE m<sup>3</sup>  
ACCROISSEMENT NATUREL ANNUEL  
ET SEULEMENT 50% MOBILISÉ



**+0,9** MILLION DE TONNES  
GISEMENT SUPPLÉMENTAIRE DE BOIS-DÉCHET  
MOBILISABLE D'ICI 2025

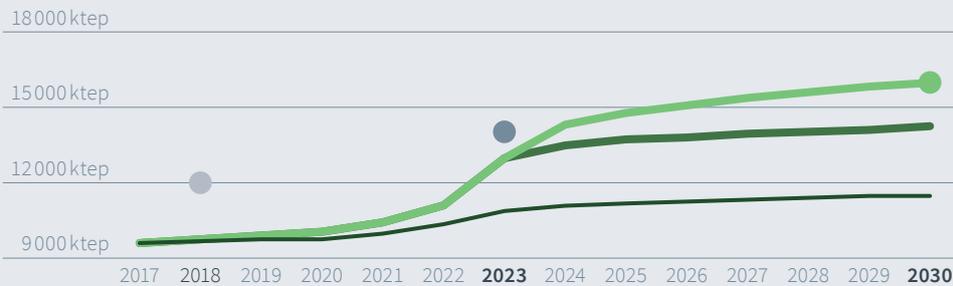
Le bois-énergie est complémentaire du bois d'œuvre et du bois d'industrie. Il participe ainsi à la structuration et à la pérennisation de toute la filière bois française en la rendant compétitive.

**Le gisement n'est donc pas un frein à l'atteinte d'objectifs ambitieux.**

MESURES

- ▶ **Doubler le Fonds Chaleur** et simplifier le dispositif
- ▶ **Apporter une aide majorée aux dossiers bois-énergie d'au moins 20%**
- ▶ **Augmenter la Contribution Climat Energie (CCE)**
- ▶ Réviser le marché carbone européen afin d'**obtenir un signal de prix fort de la tonne de CO<sub>2</sub>**
- ▶ **Développer la demande de bois**
- ▶ **Intensifier le renouvellement forestier** directement lié aux débouchés des produits générés par le bois en forêt (bois d'œuvre, bois d'industrie et bois-énergie)
- ▶ **Renforcer les fonds alloués à la filière** pour répondre aux besoins de financement (AMI Dynamic...), incitations fiscales
- ▶ **Mettre en place des outils d'aide à la mobilisation, simplification** (documents de gestion, regroupement, innovation dans la sylviculture, innovation technologique...)

SCÉNARIO 2030



**16 000** ktep  
CHALEUR PRODUITE À PARTIR DE BOIS-ÉNERGIE

COMPÉTITIVITÉ



**3,6** €/MWh  
EN MOYENNE  
COÛT DU FONDS  
CHALEUR SUR LA  
PÉRIODE 2009-2015

La compétitivité de la filière serait grandement améliorée grâce à :

- un signal de prix fort de la tonne de CO<sub>2</sub> ;
- une levée des contraintes réglementaires et des freins techniques (épandage des cendres...).

ENJEUX INDUSTRIELS



**440 000** EMPLOIS  
PÉRENNES ET NON DÉLOCALISABLES  
**+ 50 000** EMPLOIS D'ICI 2030



**25 000** ENTREPRISES  
POUR LA SEULE FILIÈRE BOIS-ÉNERGIE

\* Le scénario tendanciel est établi sur la base du rythme annuel de développement observé au cours des dernières années. On considère que ce rythme va se poursuivre si aucune nouvelle mesure est mise en œuvre.

CHALEUR

**BOIS-ÉNERGIE : FOCUS SUR LE BOIS DOMESTIQUE**

ÉTAT DES LIEUX

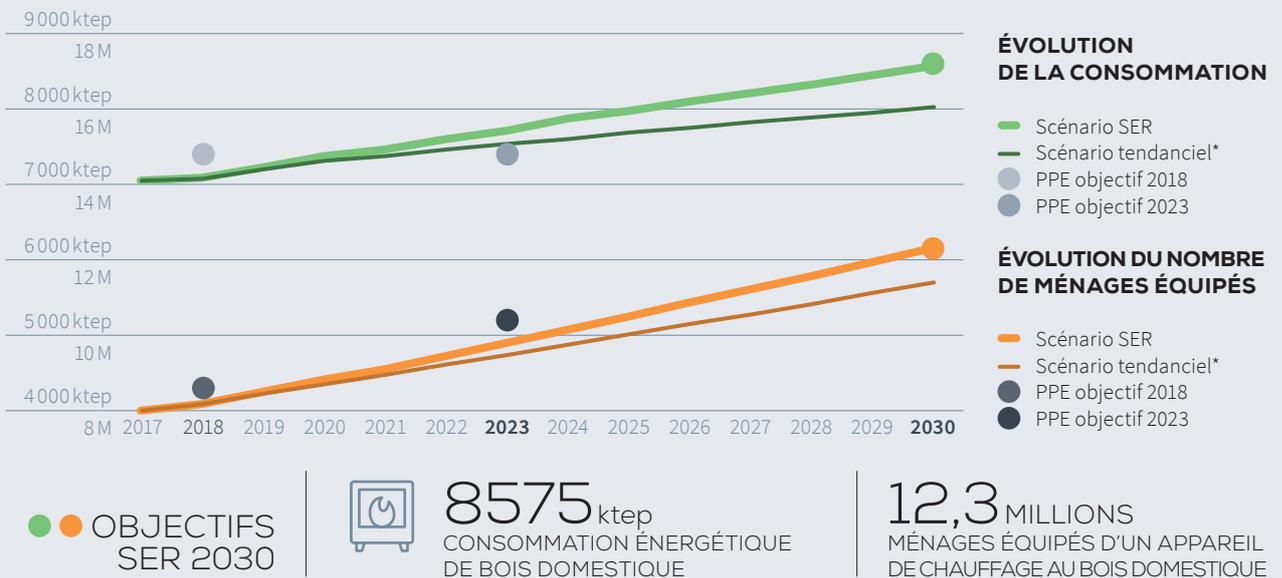


**7,8 MILLIONS**  
MÉNAGES ÉQUIPÉS D'UN APPAREIL DE CHAUFFAGE AU BOIS DOMESTIQUE

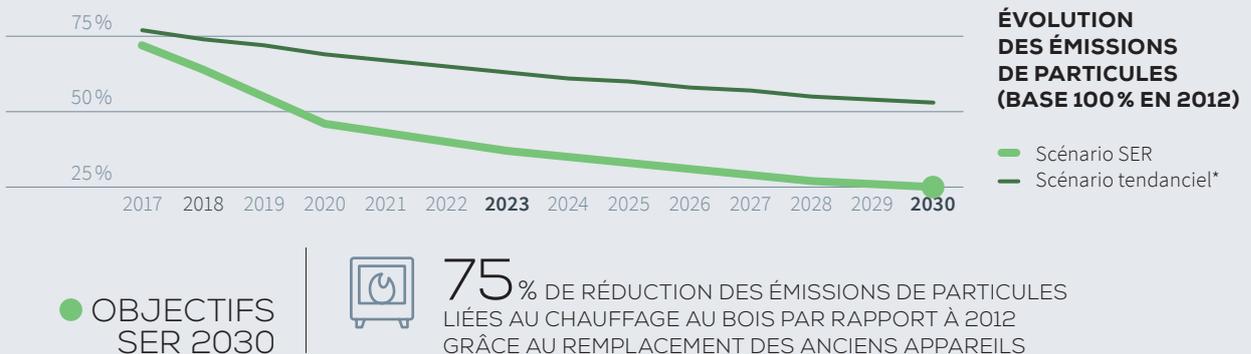
MESURES

- ▶ Maintenir le **Crédit d'Impôt pour la Transition Énergétique (CITE)**
- ▶ **Favoriser dans les aides publiques les renouvelables par rapport aux fossiles (CITE)**
- ▶ Mettre en place une **prime à la casse bois** pour le remplacement des vieux appareils à bois par des appareils performants
- ▶ Instaurer une **TVA à 5,5% sur le bois de chauffage**
- ▶ Établir une **Réglementation thermique 2020 ambitieuse** (niveau E3 des labels E+C-)

SCÉNARIO 2030



ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX



Le chauffage au bois joue un rôle important dans la lutte contre le réchauffement climatique et la baisse des émissions de gaz à effet de serre, cependant l'enjeu de la qualité de l'air doit également être pris en compte. L'accélération du remplacement des anciens appareils et foyers ouverts par des appareils performants permettra de répondre à cet enjeu.

COMPÉTITIVITÉ



Le bois domestique, qui représente **55% de la chaleur renouvelable en France**, est aujourd'hui **une source de chauffage très compétitive pour les ménages (équivalent de 4 c€/kWh pour la bûche et 5,82 c€/kWh pour le granulé)**. Il est particulièrement utile pour répondre aux enjeux de précarités énergétiques.

\* Le scénario tendanciel est établi sur la base du rythme annuel de développement observé au cours des dernières années. On considère que ce rythme va se poursuivre si aucune nouvelle mesure est mise en œuvre.

CHALEUR  
**GÉOTHERMIE**

ÉTAT DES LIEUX



**423 MW**  
PUISSANCE INSTALLÉE  
EN 2015



**1353 GWh**  
PRODUCTION DE CHALEUR  
EN 2015

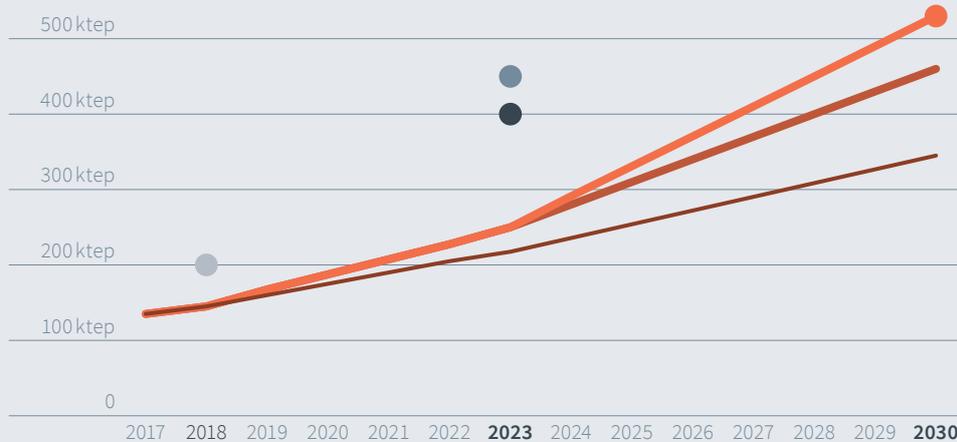
**117 ktep**  
PRODUCTION DE CHALEUR  
EN 2015

La géothermie sur PAC est une énergie renouvelable locale, permanente, totalement décarbonée, et la seule capable de produire de la chaleur, du frais ou du froid. Malgré ces atouts forts et les progrès réalisés par la filière, le nombre de nouvelles installations annuelles est en chute libre, passant de 19 000 en 2007 à 2 600 en 2016, et la France accentue son retard sur ses voisins.

MESURES

- ▶ Mener une **campagne nationale d'exploration des aquifères profonds peu connus**
- ▶ Mettre en place au moins **un animateur spécialiste de la géothermie par Région**
- ▶ **Doubler le Fonds Chaleur**
- ▶ **Développer des réseaux de froid géothermiques** en soutenant la production de froid renouvelable et en l'intégrant dans le Fonds Chaleur de l'ADEME et le Code Minier
- ▶ **Accompagner la filière EGS** (système géothermal activé)
- ▶ Instaurer une **part obligatoire d'énergie renouvelable dans la Réglementation Thermique des bâtiments neufs** dans le secteur collectif/tertiaire
- ▶ Passer d'un label réglementaire à une **réglementation thermique ambitieuse**

SCÉNARIO SER 2030



ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION RÉELLE

- Scénario SER haut
- Scénario SER bas
- Scénario tendanciel\*
- PPE objectif 2018
- PPE objectif haut 2023
- PPE objectif bas 2023

● OBJECTIFS  
SER 2030



**530 ktep**  
PRODUCTION DE CHALEUR  
ISSUE DE LA GÉOTHERMIE

ENJEUX  
INDUSTRIELS



**388 M€**  
CHIFFRE D'AFFAIRES EN 2015  
POUR L'ENSEMBLE DE LA FILIÈRE GÉOTHERMIE



**2 290**  
EMPLOIS EN 2015  
POUR L'ENSEMBLE DE LA FILIÈRE GÉOTHERMIE

\* Le scénario tendanciel est établi sur la base du rythme annuel de développement observé au cours des dernières années. On considère que ce rythme va se poursuivre si aucune nouvelle mesure est mise en œuvre.

CHALEUR

**POMPES À CHALEUR GÉOTHERMIQUES**

ÉTAT DES LIEUX



**179 000**  
PAC GÉOTHERMIQUES  
EN SERVICE EN 2016



**12 kW**  
PUISSANCE MOYENNE  
D'UNE PAC



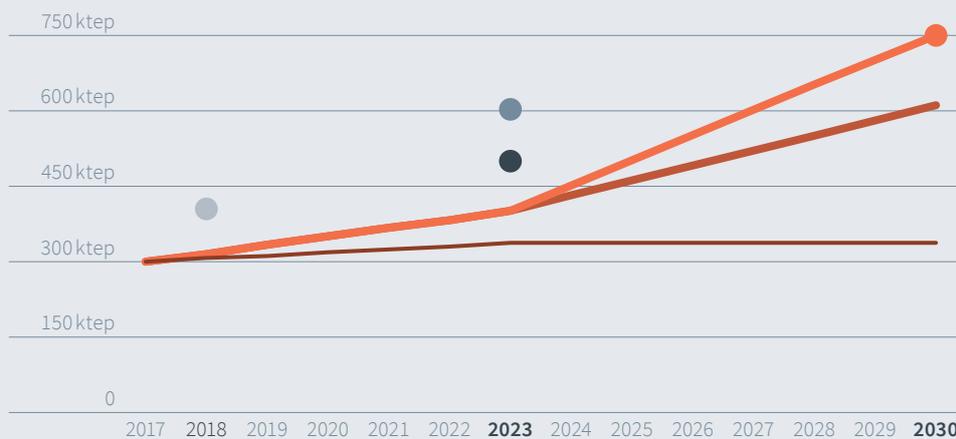
**2 150 MW**  
PUISSANCE ESTIMÉE  
DU PARC EN 2016

La géothermie sur PAC est une énergie renouvelable locale, permanente, totalement décarbonée, et la seule capable de produire de la chaleur, du frais ou du froid. Malgré ces atouts forts et les progrès réalisés par la filière, le nombre de nouvelles installations annuelles est en chute libre, passant de 19 000 en 2007 à 2 600 en 2016, et la France accentue son retard sur ses voisins.

MESURES

- ▶ Mettre en place **au moins un animateur spécialiste de la géothermie sur PAC par Région**
- ▶ Mettre en place **un chèque énergie géothermique** pour favoriser l'installation de PAC géothermique
- ▶ **Soutenir la production de froid renouvelable** et l'intégrer dans le Fonds Chaleur de l'ADEME et le Code Minier
- ▶ **Doubler le Fonds Chaleur**
- ▶ Introduire une **part obligatoire d'énergie renouvelable dans la Réglementation Thermique des bâtiments neufs** dans le secteur collectif/tertiaire
- ▶ Passer d'un label réglementaire à une **réglementation thermique ambitieuse**

SCÉNARIO 2030



ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION RÉELLE

- Scénario SER haut
- Scénario SER bas
- Scénario tendanciel\*
- PPE objectif 2018
- PPE objectif haut 2023
- PPE objectif bas 2023

● OBJECTIFS  
SER 2030



**750 ktep**  
PRODUCTION DE CHALEUR  
ISSUE DES PAC GÉOTHERMIQUES

ENJEUX INDUSTRIELS



**388 M€**  
CHIFFRE D'AFFAIRES EN 2015  
POUR L'ENSEMBLE DE LA FILIÈRE GÉOTHERMIE



**2 290**  
EMPLOIS EN 2015  
POUR L'ENSEMBLE DE LA FILIÈRE GÉOTHERMIE

\* Le scénario tendanciel est établi sur la base du rythme annuel de développement observé au cours des dernières années. On considère que ce rythme va se poursuivre si aucune nouvelle mesure est mise en œuvre.

CHALEUR

**SOLAIRE THERMIQUE INDUSTRIEL**

GISEMENT



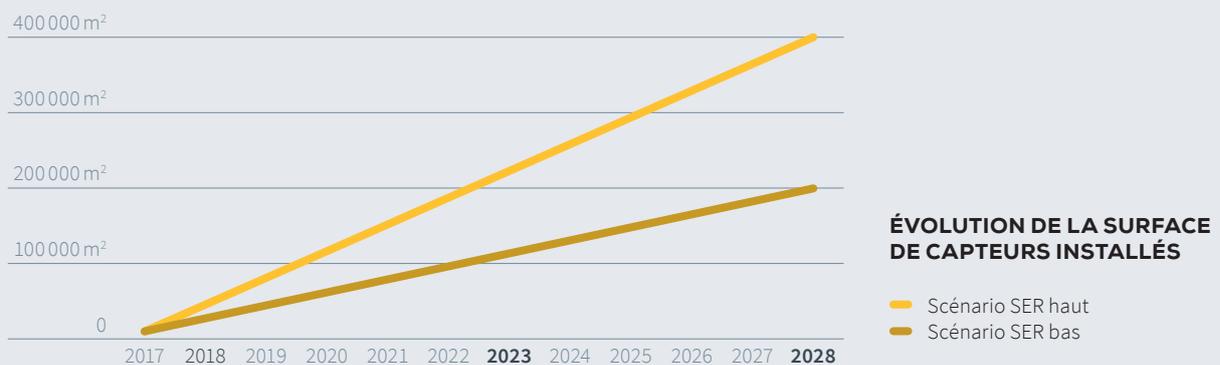
**12** ktep  
GISEMENT MOBILISABLE À COURT TERME  
26 FOIS ENVIRON LE PARC ACTUEL

À l'image de la filière solaire thermique résidentiel, **le solaire thermique industriel peut être envisagé sur tout le territoire français.**

MESURES

- ▶ **Maintenir le Fonds Chaleur, doubler son budget et simplifier les démarches** permettant d'en bénéficier
- ▶ **Étendre le Fonds Chaleur aux technologies solaires à concentration**
- ▶ Conserver une **politique d'augmentation soutenue de la Contribution Climat Énergie** au moins jusqu'à 2030 avec **un signal fort de prix de la tonne de CO<sub>2</sub>**
- ▶ Inclure dans les audits énergétiques obligatoires une **obligation d'évaluation chiffrée des approvisionnements en énergies renouvelables**, à ce jour facultative
- ▶ Pour le solaire à concentration, **lancer des appels d'offres** afin de garantir des volumes pour des projets plus incertains et plus limités en termes de ressource

SCÉNARIO 2028



● OBJECTIFS SER 2028



**200 000 À 400 000** m<sup>2</sup>  
DE CAPTEURS INSTALLÉS

COMPÉTITIVITÉ



Des perspectives de baisse des coûts sont à attendre pour la filière d'ici à 2028, grâce à plusieurs paramètres :  
- un effet d'échelle permettra d'engendrer des baisses de coûts de fabrication et de développement ;  
- l'augmentation du nombre de projets références devrait réduire les coûts d'approche commerciale ainsi que les coûts de financement.

ENJEUX INDUSTRIELS



**8 000** EMPLOIS EN 2028  
AVEC LA RÉALISATION DU SCÉNARIO HAUT DU SER  
(étude ADEME)

ÉLECTRICITÉ  
**BIOGAZ**

ÉTAT  
DES LIEUX/  
GISEMENT



**395 MW**  
PUISSANCE INSTALLÉE  
EN 2016



**60 à 80 TWh**  
DE POTENTIEL MOBILISABLE EN MÉTHANISATION

MESURES

- ▶ **Publier l'arrêté relatif au tarif d'achat et au complément de rémunération** pour les installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND)
- ▶ **Adapter le cahier des charges de l'appel d'offres Biomasse CRE 5**, sur la base du retour d'expérience des premiers résultats
- ▶ **Mettre en place un arrêté tarifaire avec complément de rémunération** pour les unités de méthanisation entre 500 kW et 1 MW
- ▶ Lancer un **appel d'offres expérimental pour la pyrogazéification** permettant l'émergence d'une dizaine de projets pilotes
- ▶ **Donner à la méthanisation les moyens d'accroître son développement en :**
  - faisant évoluer le cadre de développement actuel sur le plan du financement,
  - encourageant la valorisation de tous les intrants,
  - aidant à mieux faire entrer la méthanisation dans les mœurs de la filière agricole,
  - étendant le cahier des charges d'homologation des digestats, sous conditions,
  - agissant sur l'acceptabilité des projets,
  - faisant évoluer la fiscalité,
  - simplifiant la réglementation.

SCÉNARIO 2030



ÉVOLUTION DE LA PUISSANCE INSTALLÉE

- Scénario SER méthanisation STEP et ISDND inclus
- Scénario méthanisation hors STEP et ISDND
- PPE objectif 2018
- PPE objectif haut 2023
- PPE objectif bas 2023

● OBJECTIFS SER 2030



**650 MW**  
INSTALLÉS

Ce scénario prend en compte l'ensemble des productions électriques à partir de biogaz et intègre l'effet de l'arrêté de décembre 2016 qui oriente les nouvelles unités, dès 300 kW, vers l'injection de biométhane.

COMPÉTITIVITÉ



La réduction des coûts passera par :

- une **densification du nombre d'unités** et la **structuration de la filière** ;
- la **reconnaissance de l'externalité positive du digestat**, via une sortie du statut de déchet sous conditions ;
- une **augmentation de la TGAP** applicable à l'élimination des déchets pour inciter à une meilleure valorisation.

ENJEUX INDUSTRIELS



**600 M€**  
CHIFFRE D'AFFAIRES  
EN 2015  
(étude ADEME)



**100 000** EMPLOIS POTENTIELS EN 2030  
SI TOUS LES OBJECTIFS DE PRODUCTION ÉLECTRIQUE,  
CHALEUR ET INJECTION DANS LE RÉSEAU DE GAZ NATUREL  
SONT ATTEINTS (2 250 EMPLOIS EN 2015)

ÉLECTRICITÉ  
**BOIS-ÉNERGIE**

ÉTAT DES LIEUX / GISEMENT



**591 MW**  
PUISSANCE INSTALLÉE  
EN 2016



**100 à 120** MILLIONS DE m<sup>3</sup>  
ACCROISSEMENT NATUREL ANNUEL  
ET SEULEMENT 50% MOBILISÉ



**+0,9** MILLION DE TONNES  
GISEMENT SUPPLÉMENTAIRE DE BOIS-DÉCHET  
MOBILISABLE D'ICI 2025

Le bois-énergie est complémentaire du bois d'œuvre et du bois d'industrie. Il participe ainsi à la structuration et à la pérennisation de toute la filière bois française en la rendant compétitive.

**Le gisement n'est donc pas un frein à l'atteinte d'objectifs ambitieux.**

MESURES

- ▶ **Conserver le dispositif de soutien actuel (appel d'offres) en augmentant les volumes appelés**, notamment sur les petites unités de moins de 10 MW, **et en adaptant son cahier des charges**
- ▶ **Augmenter la Contribution Climat Energie (CCE)**
- ▶ Réviser le marché carbone européen afin d'**obtenir un signal de prix fort de la tonne de CO<sub>2</sub>**
- ▶ **Développer la demande de bois**
- ▶ **Intensifier le renouvellement forestier**, directement lié aux débouchés des produits générés par le bois en forêt (bois d'œuvre, bois d'industrie et bois-énergie)
- ▶ **Renforcer les fonds alloués à la filière** pour répondre aux besoins de financement (AMI Dynamic...), incitations fiscales
- ▶ **Mettre en place des outils d'aide à la mobilisation, simplification** (documents de gestion, regroupement, innovation dans la sylviculture, innovation technologique...)

SCÉNARIO 2030



ÉVOLUTION DE LA PUISSANCE DU PARC

- Scénario SER haut
- Scénario SER bas
- PPE objectif 2018
- PPE objectif haut 2023

● OBJECTIFS  
SER 2030



**1100 MW**  
PUISSANCE DU PARC

COMPÉTITIVITÉ

La compétitivité de la filière serait grandement améliorée grâce à :

- un signal de prix fort de la tonne de CO<sub>2</sub> ;
- une levée des contraintes réglementaires et des freins techniques (épandage des cendres...).

EN JEUX  
INDUSTRIELS



**440 000** EMPLOIS  
PÉRENNES ET NON DÉLOCALISABLES  
+ 50 000 EMPLOIS D'ICI 2030



**25 000** ENTREPRISES  
POUR LA SEULE FILIÈRE BOIS-ÉNERGIE

## ÉLECTRICITÉ ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES

### ÉTAT DES LIEUX/ GISEMENT



**2<sup>ème</sup>** POTENTIEL EN EUROPE  
POUR L'ÉOLIEN EN MER

6 PARCS ÉOLIENS EN MER POSÉS  
ATTRIBUÉS À L'ISSUE D'APPELS D'OFFRES  
4 FERMES PILOTES  
ÉOLIEN EN MER FLOTTANT



**3 000 MW**  
POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT HYDROLIEN  
CONCENTRÉ EN BRETAGNE ET EN NORMANDIE

1 FERME PILOTE HYDROLIEN  
PLUSIEURS SITES D'ESSAIS

### MESURES

- ▶ **Planifier, par façade, le développement des énergies marines dans le temps et l'espace maritime**, en dédiant l'année 2018 à la concertation en région
- ▶ **Optimiser le partage des responsabilités entre l'État et le porteur de projet**, lors des débats publics, de la réalisation d'études de levée des risques sur site et de l'état initial environnemental
- ▶ Mettre en place un **permis enveloppe permettant d'intégrer des technologies ou des méthodes d'installation plus performantes et moins coûteuses**
- ▶ **Encadrer les délais de recours et lutter contre les recours systématiques**
- ▶ Élaborer des **outils méthodologiques dédiés à l'évaluation environnementale** des projets
- ▶ **Planifier les raccordements au réseau électrique** en lien direct avec les objectifs fixés dans la PPE et **mutualiser les ouvrages**

### SCÉNARIO 2030



**ÉVOLUTION DE LA  
PUISSANCE DU PARC  
ÉOLIEN EN MER**

- Scénario SER haut
- Scénario SER bas
- Scénario SER

● ● OBJECTIFS  
SER 2028



12 000 À 14 000 MW  
INSTALLÉS  
ÉOLIEN EN MER



1 000 MW  
INSTALLÉS  
HYDROLIEN

### COMPÉTITIVITÉ



#### Éolien en mer posé

L'éolien en mer posé européen a connu des baisses de prix considérables, au point de dépasser beaucoup plus rapidement que prévu toutes les projections réalisées en matière de baisse des coûts.



#### Éolien en mer flottant

Les coûts de l'éolien flottant, actuellement en phase pilote, connaîtront une diminution comparable, eu égard aux similarités et aux synergies avec l'éolien posé.



#### Hydrolien maritime

Au stade pilote, les hypothèses de coûts retenues sont les suivantes :

- des coûts d'investissements de l'ordre de 6 800 €/kW raccordement inclus ;
- des coûts d'exploitation de l'ordre de 200 €/kW/an.

Une réduction de l'ordre de 40% de ces coûts sera raisonnablement atteinte en phase commerciale pour atteindre in fine les fourchettes de coûts de l'éolien en mer.

### ENJEUX INDUSTRIELS



PLUS DE  
**2 000**  
EMPLOIS CRÉÉS EN 2016  
(d'après l'Observatoire des énergies de la mer 2016)



**1,3 MILLIARDS €**  
D'INVESTISSEMENTS  
(d'après l'Observatoire des énergies de la mer 2016)

## ÉLECTRICITÉ ÉOLIEN TERRESTRE

### ÉTAT DES LIEUX / GISEMENT



2<sup>ème</sup> POTENTIEL  
DE DÉVELOPPEMENT EN EUROPE



12 000 MW  
PUISSANCE INSTALLÉE EN 2016

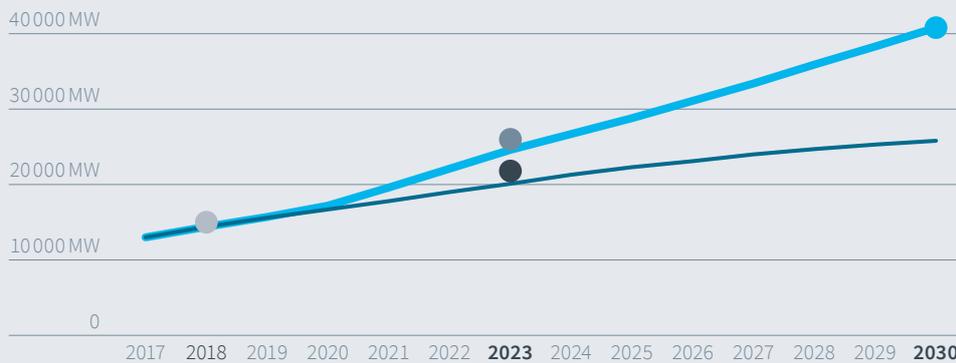
174 000 MW

GISEMENT NATIONAL,  
RESSOURCE, CONTRAINTES TECHNIQUES ET  
ENVIRONNEMENTALES PRISES EN COMPTE  
(d'après étude ADEME « Mix électrique 100% renouvelable »)

### MESURES

- ▶ Permettre aux citoyens et aux élus de mieux s'approprier l'éolien grâce à une **meilleure répartition de la part de l'IFER versée aux communes d'implantation**
- ▶ **Réduire l'impact des feux de balisage des éoliennes la nuit**
- ▶ **Diviser par deux la durée de réalisation des projets en :**
  - renforçant les moyens humains et matériels des services instructeurs et en harmonisant les pratiques des DREAL
  - confiant une compétence directe aux Cours Administratives d'Appel
  - assouplissant les règles de révisions et d'adaptation des schémas régionaux de raccordement des énergies renouvelables
- ▶ **Adapter les contraintes aéronautiques et radars** en fonction des enjeux de développement de l'énergie éolienne
- ▶ **Anticiper la fin d'exploitation des parcs éoliens en mettant en place une procédure simplifiée**
- ▶ **Augmenter le volume des appels d'offres à venir et publier un suivi périodique des projets lauréats**

### SCÉNARIO 2030



#### ÉVOLUTION DE LA PUISSANCE DU PARC

- Scénario SER
- Scénario tendanciel\*
- PPE objectif 2018
- PPE objectif haut 2023
- PPE objectif bas 2023

● OBJECTIFS  
SER 2030



40 000 MW  
PUISSANCE  
DU PARC



96 TWh  
PRODUCTION  
ÉLECTRIQUE



16%  
DU MIX  
ÉLECTRIQUE

### COMPÉTITIVITÉ



50 €/MWh EN 2030  
COÛT DE PRODUCTION DE L'ÉOLIEN TERRESTRE  
AVEC LA RÉALISATION DU SCÉNARIO DU SER  
CONTRE 72 €/MWh EN 2017 (SOIT UNE BAISSÉ DE 30%)

### ENJEUX INDUSTRIELS



18 000  
EMPLOIS DIRECTS  
ET INDIRECTS EN 2015  
(étude ADEME)



600  
ENTREPRISES  
EN 2015  
(étude ADEME)



660 M€  
CHIFFRE D'AFFAIRES À  
L'EXPORT EN 2015  
(étude ADEME)

\* Le scénario tendanciel est établi sur la base du rythme annuel de développement observé au cours des dernières années. On considère que ce rythme va se poursuivre si aucune nouvelle mesure est mise en œuvre.

ÉLECTRICITÉ  
**GÉOTHERMIE HAUTE TEMPÉRATURE**

ÉTAT DES LIEUX



**16 MW** EN SERVICE  
CENTRALE VOLCANIQUE  
BOUILLANTE (GUADELOUPE)



**1,5 MW** PILOTE DÉMONSTRATEUR  
SYSTÈME GÉOTHERMAL ACTIVÉ - EGS  
SOULTZ-SOUS-FORÊTS (ALSACE)



PERMIS D'EXPLORATION REÇU POUR  
UNE VINGTAINÉ DE PROJETS (DOM INCLUS)  
UNE DIZAINÉ DE PROJETS DE FORAGES  
PROFONDS



+ DE **20** PERMIS DE RECHERCHE ET  
CONCESSIONS DÉPOSÉS EN MÉTROPOLÉ  
PERMETTANT D'ENVISAGER :

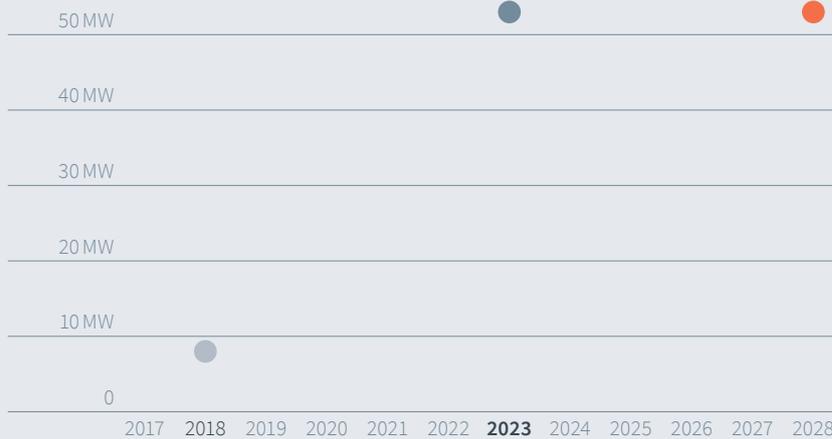


+ DE **60 MW** ÉLECTRIQUES  
SOIT **480 GWh/AN**

MESURES

- **Aider à la mise en place opérationnelle des deux fonds de garantie des risques géologiques** dans le cadre du cluster GEODEEP, avec le soutien de l'ADEME et de la Caisse des dépôts

SCÉNARIO 2028



**ÉVOLUTION DE LA  
PUISSANCE INSTALLÉE  
FRANCE MÉTROPOLITAINE**

- PPE objectif 2018
- PPE objectif haut 2023

● OBJECTIFS  
SER 2028



**53 MW**  
PUISSANCE INSTALLÉE EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

ENJEUX  
INDUSTRIELS



**388 M€**  
CHIFFRE D'AFFAIRES EN 2015  
POUR L'ENSEMBLE DE LA FILIÈRE GÉOTHERMIE



**2 290**  
EMPLOIS EN 2015  
POUR L'ENSEMBLE DE LA FILIÈRE GÉOTHERMIE

## ÉLECTRICITÉ HYDROÉLECTRICITÉ

### ÉTAT DES LIEUX / GISEMENT



**25 500 MW**  
PUISSANCE INSTALLÉE EN 2016



**3 300 MW** CENTRALES NOUVELLES  
(CONCESSION ET AUTORISATION) DONT LISTE 1



**1 130 MW** CENTRALES NOUVELLES  
(CONCESSION ET AUTORISATION) HORS LISTE 1



**400 MW**  
RÉNOVATION ET SURÉQUIPEMENT

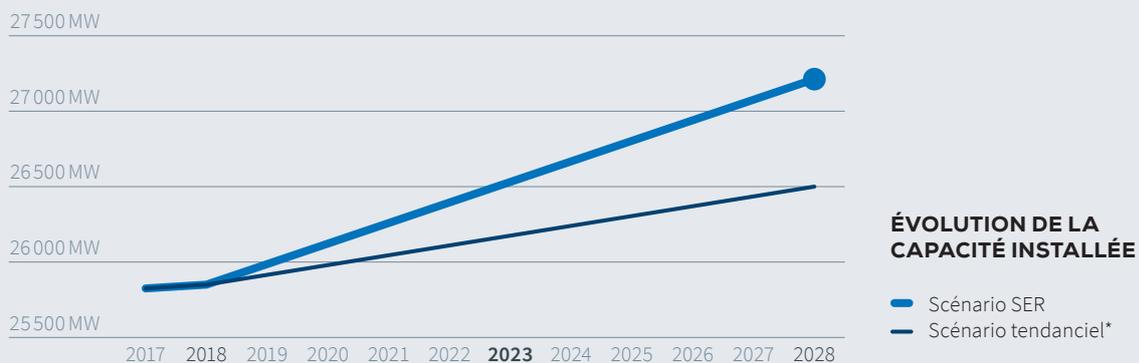


**400 MW**  
MOULINS

### MESURES

- ▶ **Maintenir l'arrêté < 1 MW** sur toute la période de la PPE
- ▶ **Mettre en service les projets lauréats** des deux premiers appels d'offres pour la petite hydroélectricité et **lancer de nouveaux appels d'offres** (35 MW/an jusqu'en 2028)
- ▶ **Lancer un appel d'offres pluriannuel pour les nouvelles concessions** dès 2018
- ▶ Mettre en place un **arrêté rénovation pour les installations sous autorisation > 1 MW**
- ▶ Instaurer un **cadre économique favorable à la rénovation et au suréquipement des installations > 4,5 MW**
- ▶ **Stabiliser l'inflation de la fiscalité et des redevances** observée ces dernières années
- ▶ **Systematiser l'évaluation ex ante et ex post des mesures environnementales**

### SCÉNARIO 2028



● OBJECTIFS  
SER 2028



**27 200 MW**  
CAPACITÉ  
INSTALLÉE

+ 677 MW CENTRALES NOUVELLES SOUS AUTORISATION  
+ 300 MW CENTRALES NOUVELLES SOUS CONCESSION  
+ 400 MW RÉNOVATION ET SURÉQUIPEMENT

### PERSPECTIVES

Outre les STEP, les centrales de production d'hydroélectricité (centrales de lac, éclusées, fil de l'eau) représentent des réserves de flexibilité et de back-up importantes.  
D'ici 2030, l'hydroélectricité jouera un rôle central pour répondre aux **nouveaux besoins de flexibilité liés à l'augmentation d'énergies renouvelables variables dans le système électrique.**

### ENJEUX INDUSTRIELS



**3,4 Mds€**  
MARCHÉ HYDRAULIQUE EN 2015  
DONT 2,5 Mds€ PRODUCTION D'ÉNERGIE  
(étude ADEME)



**12 300 EMPLOIS**  
ÉQUIVALENT TEMPS PLEIN  
EN 2015  
(étude ADEME)

\* Le scénario tendanciel est établi sur la base du rythme annuel de développement observé au cours des dernières années. On considère que ce rythme va se poursuivre si aucune nouvelle mesure est mise en œuvre.

## ÉLECTRICITÉ SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

### ÉTAT DES LIEUX/ GISEMENT



UN POTENTIEL DE  
**1 MILLION MWc**  
LE GISEMENT N'EST PAS  
UN FACTEUR LIMITANT



**7134 MW**  
PUISSANCE INSTALLÉE  
EN 2016

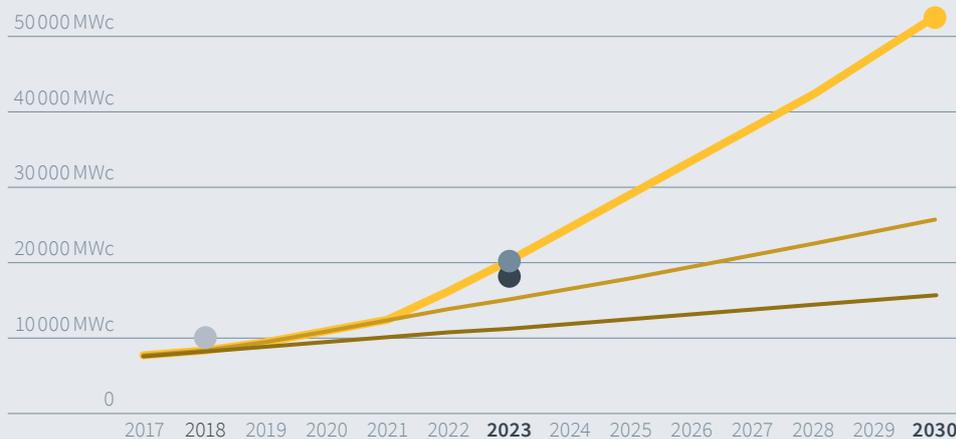


**1100**  
KWh/KWc PAR AN  
PRODUCTIBLE MOYEN

### MESURES

- ▶ **Augmenter les volumes des appels d'offres** à venir et **assouplir les modalités du cahier des charges** de nature à limiter le gisement disponible
- ▶ **Mieux contrôler les volumes d'appels d'offres** attribués tout en garantissant la qualité des projets
- ▶ **Rétablir un guichet ouvert** pour les installations de très petite taille
- ▶ Définir un cadre économique permettant un **développement plus rapide de l'autoconsommation**
- ▶ **Promouvoir une industrie française du photovoltaïque**

### SCÉNARIO 2030



### ÉVOLUTION DE LA PUISSANCE DU PARC

- Scénario SER
- Scénario tendanciel haut\*
- Scénario tendanciel bas\*
- PPE objectif 2018
- PPE objectif haut 2023
- PPE objectif bas 2023

● OBJECTIFS  
SER 2030



**52000 MW**  
PUISSANCE DU  
PARC



**57,2 TWh**  
PRODUCTION  
ÉLECTRIQUE



**9,7%**  
DU MIX  
ÉLECTRIQUE

### COMPÉTITIVITÉ



**-63% DEPUIS 5 ANS**  
BAISSE DU COÛT DE PRODUCTION DU  
SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL



**63,9 €/MWh** EN 2017  
EN MOYENNE POUR LES APPELS D'OFFRES  
DES INSTALLATIONS AU SOL



**-52% DEPUIS 5 ANS**  
BAISSE DU COÛT DE PRODUCTION DU  
SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE SUR BÂTIMENT



**93,4 €/MWh** EN 2017  
EN MOYENNE POUR LES APPELS D'OFFRES  
DES INSTALLATIONS EN TOITURE

### ENJEUX INDUSTRIELS

- ▶ Le scénario du SER conduira à un marché intérieur plus important avec **davantage de débouchés pour les acteurs de la filière**, indépendamment de la concurrence internationale du secteur.
- ▶ **Les nouveaux marchés**, comme l'autoconsommation, **devraient entraîner un ensemble de besoins en équipements annexes**, notamment liés aux stockage, aux systèmes de pilotage temporel et aux smart grids de nature à engendrer un **accroissement de l'activité industrielle**.



EN 2030  
**45 000**  
EMPLOIS DIRECTS  
6 000 EMPLOIS EN 2016  
(étude ADEME)

\* Le scénario tendanciel est établi sur la base du rythme annuel de développement observé au cours des dernières années. On considère que ce rythme va se poursuivre si aucune nouvelle mesure est mise en œuvre.

ÉLECTRICITÉ

**FOCUS SUR LE SOLAIRE THERMODYNAMIQUE**

GISEMENT

La filière solaire thermodynamique n'a pas vocation à être développée sur tout le territoire français mais elle peut être une source renouvelable de production électrique locale très pertinente et relativement flexible dans la mesure où cette technologie permet de stocker de l'énergie et de différer la production électrique. La réalisation de plusieurs projets peut également permettre à la filière solaire thermodynamique de **gagner en maturité et de développer un savoir-faire reconnu sur le marché international permettant des débouchés durables pour l'industrie française.**

MESURES

- ▶ **Fixer des objectifs dans la prochaine Programmation Pluriannuelle de l'Énergie et prévoir un calendrier d'appels d'offres à la hauteur de ces objectifs** pour dynamiser les investissements industriels, **concrétiser les retombées attendues en termes d'emplois et améliorer la compétitivité** de la filière
- ▶ **Lancer un appel d'offres pour une tranche de 100 MW** avec stockage longue durée (minimum 4 h) en 2018 pour développer une filière française d'excellence à l'export
- ▶ **Soutenir la R&D** en lançant un appel à projets dans un pays partenaire de la France qui dispose d'un gisement solaire important et en permettant au Programme des Investissements d'Avenir de financer le développement de démonstrateurs à l'étranger

GAZ  
**GAZ RENOUEVABLES**

ÉTAT DES LIEUX  
/ GISEMENT



**215 GWh**  
PRODUCTION DE  
GAZ RENOUEVABLES  
EN 2016

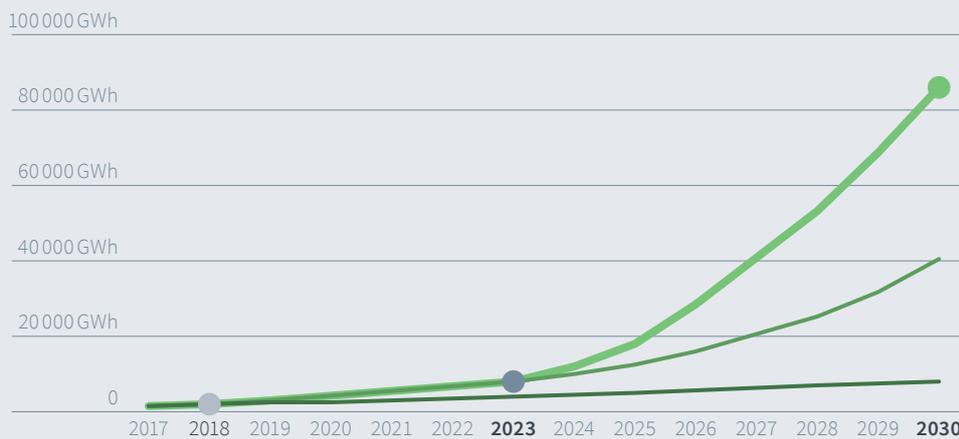


**60 à 80 TWh**  
DE POTENTIEL MOBILISABLE EN MÉTHANISATION,  
NOTAMMENT AVEC LA PRISE EN COMPTE  
DE GISEMENTS DE TYPES AGRICOLES

MESURES

- ▶ **Pérenniser le système de soutien actuel (tarif d'achat)** jusqu'à ce que la filière soit totalement mature
- ▶ Mettre en place un **mécanisme de soutien au biométhane non injecté**
- ▶ **Doubler l'enveloppe allouée au Fonds Chaleur**
- ▶ Permettre un **développement accru de la méthanisation en** :
  - faisant évoluer le cadre de développement actuel sur le plan du financement ;
  - encourageant la valorisation de tous les intrants ;
  - aidant à mieux faire entrer la méthanisation dans les mœurs de la filière agricole ;
  - étendant le cahier des charges d'homologation des digestats, sous conditions ;
  - agissant sur l'acceptabilité des projets ;
  - faisant évoluer la fiscalité, en simplifiant la réglementation.

SCÉNARIO SER 2030



ÉVOLUTION  
DE LA PRODUCTION

- Scénario SER haut
- Scénario SER bas
- Scénario tendanciel
- PPE objectif 2018
- PPE objectif 2023

● OBJECTIFS  
SER 2030



**90 TWh**  
PRODUCTION DE GAZ RENOUEVABLES

COMPÉTITIVITÉ



La réduction des coûts passera par :

- une **densification du nombre d'unités** et par la **structuration de la filière** ;
- la **reconnaissance de l'externalité positive du digestat**, via une sortie du statut de déchet sous conditions ;
- une **augmentation de la TGAP** applicable à l'élimination des déchets pour inciter à une meilleure valorisation ;
- la **mise en œuvre de l'arrêté relatif à la prise en charge des coûts de raccordement au réseau** de distribution de gaz naturel.

ENJEUX  
INDUSTRIELS



**600 M€**  
CHIFFRE D'AFFAIRES  
EN 2015



**100 000** EMPLOIS POTENTIELS EN 2030  
SI TOUS LES OBJECTIFS DE PRODUCTION ÉLECTRIQUE,  
CHALEUR ET INJECTION DANS LE RÉSEAU DE GAZ NATUREL  
SONT ATTEINTS (2 250 EMPLOIS EN 2015)

TRANSPORT  
**FOCUS SUR LES BIOCARBURANTS**

ÉTAT DES  
LIEUX

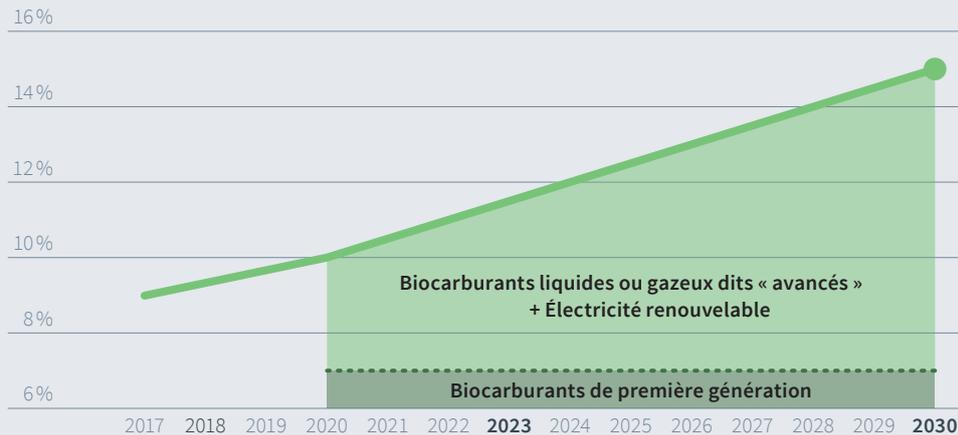


**3 115** ktep  
PRODUCTION DE BIOCARBURANTS  
DE PREMIÈRE GÉNÉRATION EN 2016



**8,5%**  
PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES  
DANS LES TRANSPORTS EN 2016

SCÉNARIO 2030



ÉVOLUTION DE LA  
PART DES ENR DANS  
LES TRANSPORTS

— Scénario SER  
- - - Plafond à 7%  
introduit dans la  
directive EnR actuelle

● OBJECTIFS  
SER 2030



**15%**  
PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES  
DANS LES TRANSPORTS

ENJEUX

Aujourd'hui, la majorité de l'incorporation d'énergies renouvelables dans les transports provient des biocarburants dits de première génération (90%), principale source de décarbonation du secteur des transports.



**2 MILLIARDS** €  
INVESTISSEMENTS FILIÈRE  
BIOCARBURANTS DE PREMIÈRE GÉNÉRATION



**30 000** EMPLOIS  
INDUSTRIELS ET AGRICOLES DANS  
LE BIOÉTHANOL ET LE BIODIESEL

Les biocarburants de première génération sont issus d'une agriculture innovante, qui produit plus et mieux, dans le cadre de politiques agricoles européenne et française prenant en compte la protection des sols, la biodiversité, les enjeux agronomiques et environnementaux. Leurs coproduits riches en protéines végétales et en cellulose contribuent à la sécurité alimentaire et à la fourniture des protéines pour l'élevage réduisant la dépendance au soja importé en France à 41 % aujourd'hui contre 71 % en 1980.



**7%**  
PLAFOND DE LA  
DIRECTIVE EUROPÉENNE  
POUR L'INCORPORATION  
DES BIOCARBURANTS DE  
PREMIÈRE GÉNÉRATION  
DANS LES TRANSPORTS

**Le plafond de 7% de la directive énergie renouvelable devra être conservé pour atteindre l'objectif de 15% d'EnR dans les transports en 2030.** Au-delà, l'objectif d'incorporation d'EnR dans les transports sera rempli par les biocarburants liquides ou gazeux dits « avancés », c'est à dire issus de matière ligno-cellulosique, de déchets et de résidus, ainsi que par l'électricité renouvelable.

## SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS DU SER

### CONTRIBUTION DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE DE CHALEUR

#### RAPPEL DE L'OBJECTIF 2030 DE LA LOI



**38%**  
PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES  
DANS LA CONSOMMATION FINALE DE CHALEUR

FILIÈRES	SITUATION FIN 2016 (EN KTEP)	OBJECTIF SER 2023 (EN KTEP)	OBJECTIF SER 2028 (EN KTEP)	OBJECTIF SER 2030 (EN KTEP)	PART DANS LA CONSOMMATION FINALE DE CHALEUR EN 2030
BIOGAZ	177	800	1245	1420	3%
BOIS-ÉNERGIE	9525	13000	15550	16000	31%
<i>DONT BOIS DOMESTIQUE (nombre de ménages équipés)</i>	6950 (7,8 millions)	7700 (10 millions)	8300 (11,5 millions)	8600 (12,3 millions)	
GÉOTHERMIE DONT PAC	420	650	1100	1280	2%
SOLAIRE THERMIQUE INDUSTRIEL	0,5	5	15	20	<0,1%
SOLAIRE THERMIQUE RÉSIDENTIEL	167	430	720	780	2%
<b>PART DANS LA CONSOMMATION FINALE DE CHALEUR EN 2030</b>					<b>38%</b>

Avec une hypothèse de consommation finale de chaleur de 52 millions de tonnes équivalent pétrole en 2030.

### CONTRIBUTION DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

#### RAPPEL DE L'OBJECTIF 2030 DE LA LOI



**40%**  
PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES  
DANS LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

FILIÈRES	SITUATION FIN 2016 (EN MW)	OBJECTIF SER 2023 (EN MW)	OBJECTIF SER 2028 (EN MW)	OBJECTIF SER 2030 (EN MW)	PART DANS LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ EN 2030
BIOGAZ	395	560	630	650	0,9%
BOIS ÉNERGIE	590	790	1040	1100	1,5%
ÉOLIEN EN MER	-	3000	13500	18000	9%
ÉNERGIES MARINES	-	-	1000	1000	0,7%
ÉOLIEN TERRESTRE	11700	25000	36000	40000	16%
GÉOTHERMIE	1,5	8	53	53	<0,001%
HYDROÉLECTRICITÉ	25500	26500	27200	27200	16%
SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE	7134	21000	42000	52000	9,7%
SOLAIRE THERMODYNAMIQUE	-	50	100	200	0,03%
<b>PART DANS LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ EN 2030</b>					<b>54%</b>

Hypothèse pour la production d'électricité en 2030 : scénario « Ampère » du Bilan prévisionnel RTE 2017, soit 590 TWh.

## SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS DU SER

### CONTRIBUTION DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION DE GAZ

#### RAPPEL DE L'OBJECTIF 2030 DE LA LOI



**10%**  
PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES  
DANS LA CONSOMMATION DE GAZ

FILIÈRES	SITUATION FIN 2016 (EN GWH)	OBJECTIF SER 2023 (EN GWH)	OBJECTIF SER 2028 (EN GWH)	OBJECTIF SER 2030 (EN GWH)
GAZ RENOUVELABLES	<b>215</b>	<b>8000</b>	<b>60000</b>	<b>90000</b>
<b>PART DANS LA CONSOMMATION DE GAZ EN 2030</b>				<b>30%</b>

### CONTRIBUTION DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE DE CARBURANT

#### RAPPEL DE L'OBJECTIF 2030 DE LA LOI



**15%**  
PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES  
DANS LA CONSOMMATION FINALE DE CARBURANT

FILIÈRES	PRODUCTION EN 2016 (EN KTEP)	SITUATION EN 2020
BIOCARBURANTS ET AUTRES CARBURANTS RENOUVELABLES	<b>3872</b>	
PART DANS LA CONSOMMATION FINALE DE CARBURANT	<b>8,5%</b>	<b>10%</b>
<b>PART DANS LA CONSOMMATION FINALE DE CARBURANT EN 2030</b>		<b>15%</b>