



Européennes 2019 En route Vers une Politique Energétique Commune

JEAN-YVES GRANDIDIER / GILLES LUNEAU

Le vent nous portera

Le pari gagnant de la transition énergétique
préface de Laurence Tubiana



manifesto

Quimper le 10 mai 2019

On ne pourra pas faire la transition énergétique en conservant nos modes de production et de consommation actuels

1. **Consommation de la mobilité en France : 50 MTEP** (essentiellement des carburants fossiles dont la moitié pour les transports individuels et 30% pour les poids)
2. Si on veut **couvrir le besoin de mobilité** avec des véhicules fonctionnant à **l'hydrogène décarboné**, il faut 500 TWh d'électricité pour le fabriquer :
 - ✓ 60 GW de nucléaire
 - ✓ 125 000 éoliennes de 2 MW fonctionnant 2000 heures à équivalent pleine puissance.

⇒ **il faudrait 150 ans pour y arriver**, au rythme actuel d'installation des éoliennes (850 par an)

subordonner les critères économiques aux critères environnementaux devient un impératif. En particulier, aux frontières de l'Europe, il faudra :

- ⇒ **Mettre en place un protectionnisme vert**
- ⇒ **Taxer le kérozène**





La transition énergétique passera par l'électrification de nos consommations (1)

1. L'électricité est un moyen efficace de consommer l'énergie

1. Machine thermodynamique pour produire du chaud et du froid
2. Véhicule électrique

2. Avec l'électricité, on peut fabriquer du gaz

3. Les 2 énergies renouvelables (EnR) qui ont le plus grand potentiel de développement sont l'éolien et le solaire.

- Si on suppose un mix électrique de 500 TWh, éolien + solaire représenteront **80% du mix**

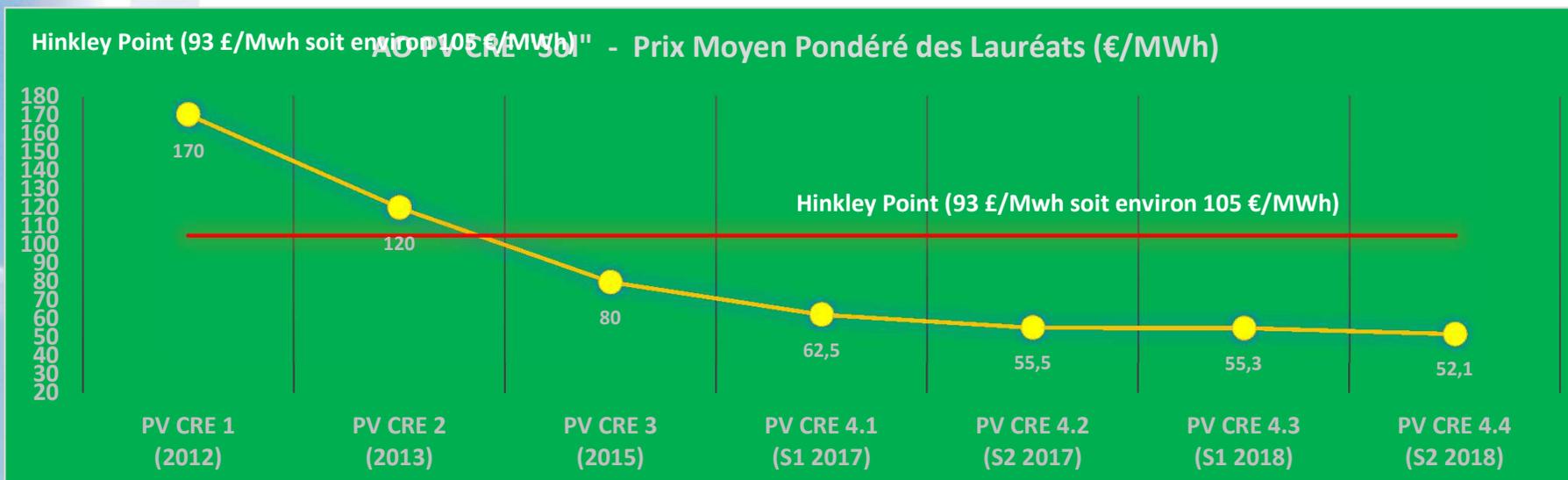
1. 17 000 éoliennes terrestres de 3,5 MW=60 GW=> 150
2. 1 700 éoliennes off shore de 15 MW = 25 GW => 100
3. 40 GW de PV en toiture => 40
4. 80 GW de PV au sol sur 0,3% du territoire => 110

4. Ces 2 EnR sont complémentaires au niveau saisonnier

5. Ce sont les 2 énergies qui ont le coût de revient le plus faible

Evolution de la rémunération des Energies renouvelables en France

1. Grandes centrales PV au sol (sur 20 ans)



2. Eolien terrestre (20 ans)

- 2018 : AO CRE 1 : 65,4 €/MWh

3. Pour mémoire :

- Prix de l'électricité sur le marché de gros :
 - 2017 = 45€/MWh
 - Marché à terme : 57 €/MWh pour livraison 2019
- EDF et gouvernement anglais ont signé un CFD pour acheter de l'électricité fournie par la centrale nucléaire d'Hinkley point à 93 £/MWh pendant 35 ans



Etude ADEME de 2015 : Une France avec 100 % d'électricité renouvelable : pas plus coûteux que le nucléaire

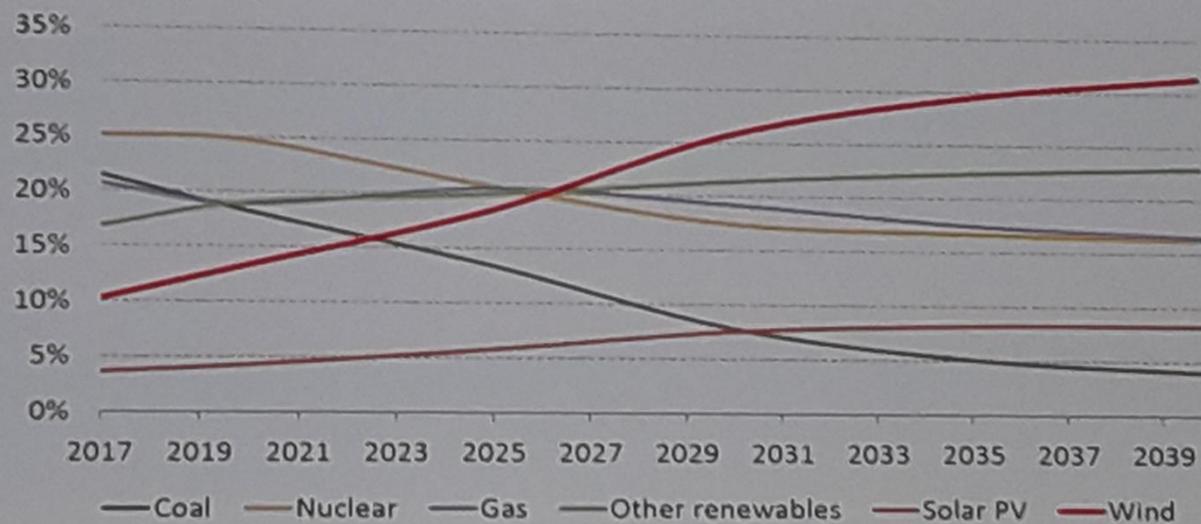
1. **Eolien et le solaire représentent 80% du mix de 500 TWh de production pour 400 TWh de consommation.**
2. La note est quasiment identique (119€/MWh) contre 117€/MWh pour un mix avec 50% de nucléaire et 40% de renouvelable.
3. Changement de paradigme des consommations électriques.
4. Un complément à cette étude de fin 2018 a encore réduit le coût du mix 100% renouvelable.

Même sur l'ensemble de l'EU, solaire + éolien devient la principale composante du mix électrique en 2040

Wind to become the largest power source in the EU



Share of electricity generation by source in the EU, 2017-40



Wind electricity generation in the EU more than triples to 1 100 TWh by 2040;
The rapid increase of variable forms of generation calls for new approaches to system integration

© IAEA 2017



La transition énergétique passera par l'électrification de nos consommations (2)

- **part de l'électricité va passer de 25% à 50% dans la consommation d'énergie des Européens.**
- **C'est ce phénomène d'électrification de nos consommations** qui, avec la **rénovation thermique des bâtiments anciens** va permettre une réduction drastique de nos émissions de CO2 car le système de production d'électricité Européen de 2050 sera largement décarboné avec une contribution au mix électrique européen de l'éolien + solaire de 60 à 80%.

=> En France, vers 2050 éolien + solaire remplaceront le nucléaire dans le mix électrique sans couvrir notre pays de panneaux PV ni avoir une éolienne à chaque coin de rue



Le stockage dans les usages va permettre de flexibiliser nos consommations électriques à moindre coût

- Pour que les citoyens européens puissent tirer partie de ces coûts de production réduits de l'électricité, **il va falloir adapter nos modes de consommation d'électricité.**
- Constatons d'abord que 70 à 80% de nos consommations sont décalables dans le temps ou **stockables dans les usages.**
- Avec les réseaux « intelligents et le stockage dans les usages (chaud, froid), le citoyen européen va pouvoir **flexibiliser** sa consommation électrique et se faisant **réduire sa facture électrique.**



L'alignement des planètes

- Développement du bâtiment basse consommation
=> **Solaire en phase avec la consommation**
- Développement de la mobilité électrique :
 - 15 millions de voitures électriques ont une capacité de stockage égale à la moitié de la consommation journalière d'électricité.
 - Les investissements dans la flexibilisation du système seront supportés par le propriétaire de la voiture électrique.

=> La transition vers un mix électrique 100% renouvelable pourra ainsi se faire à moindre coût

Scénario Watt renforcé par les EnR : un bon exemple de ce système électrique flexible (1/3)

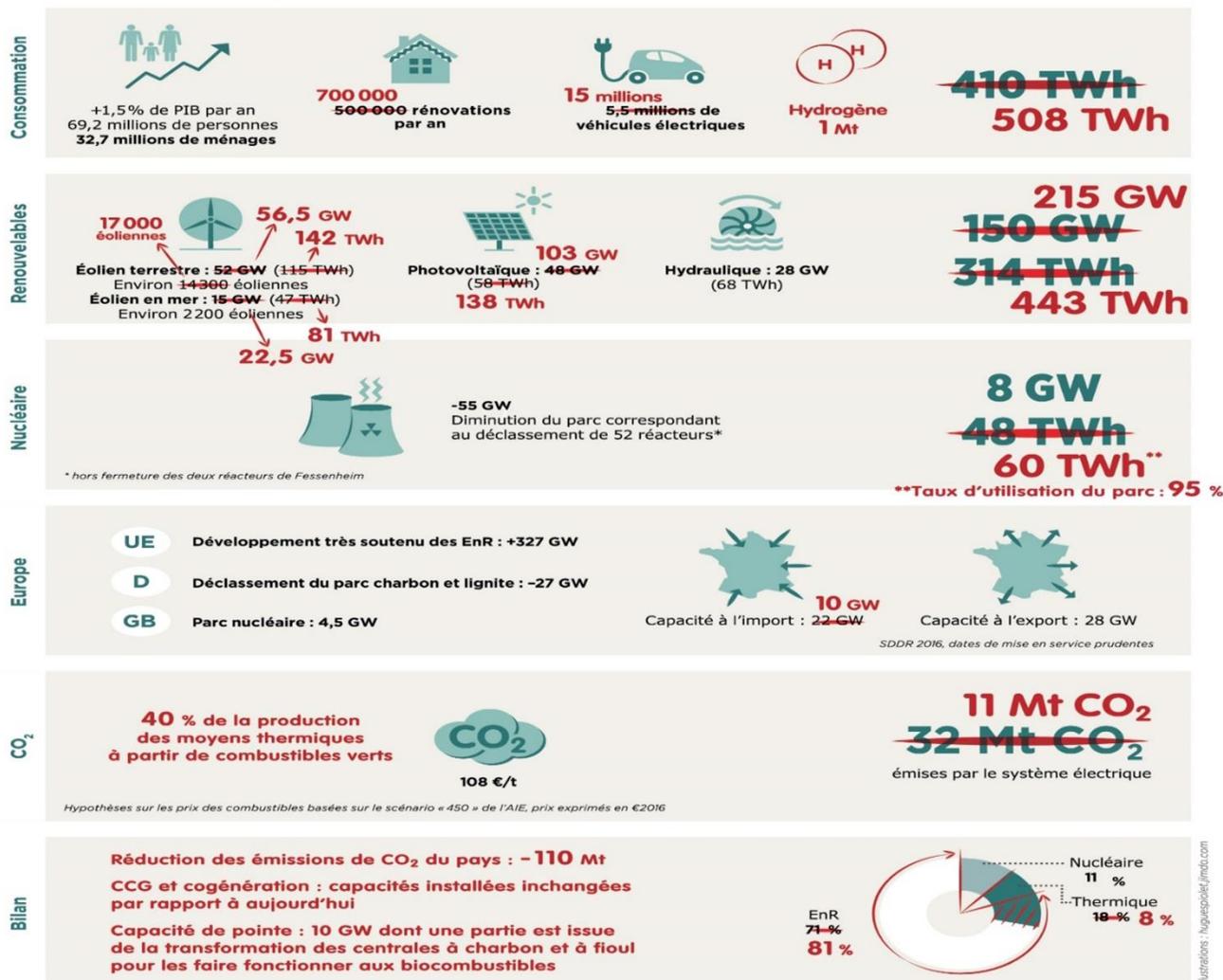
SCÉNARIO VALOREM

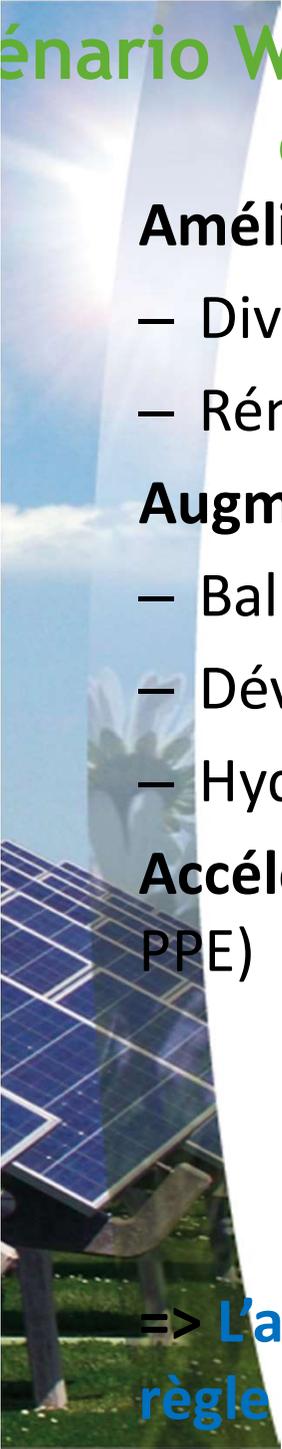
WATT

renforcé par les EnR

Un déclassement automatique du parc nucléaire après 40 ans de fonctionnement

Principaux résultats et hypothèses à l'horizon 2035 selon RTE





Scénario Watt renforcé par les EnR : un bon exemple de ce système électrique flexible(2/3)

Améliorer notre efficacité énergétique

- Diviser par 2 la sensibilité thermique du bâti
- Rénover les logements chauffés au fioul

Augmenter la flexibilité du système électrique

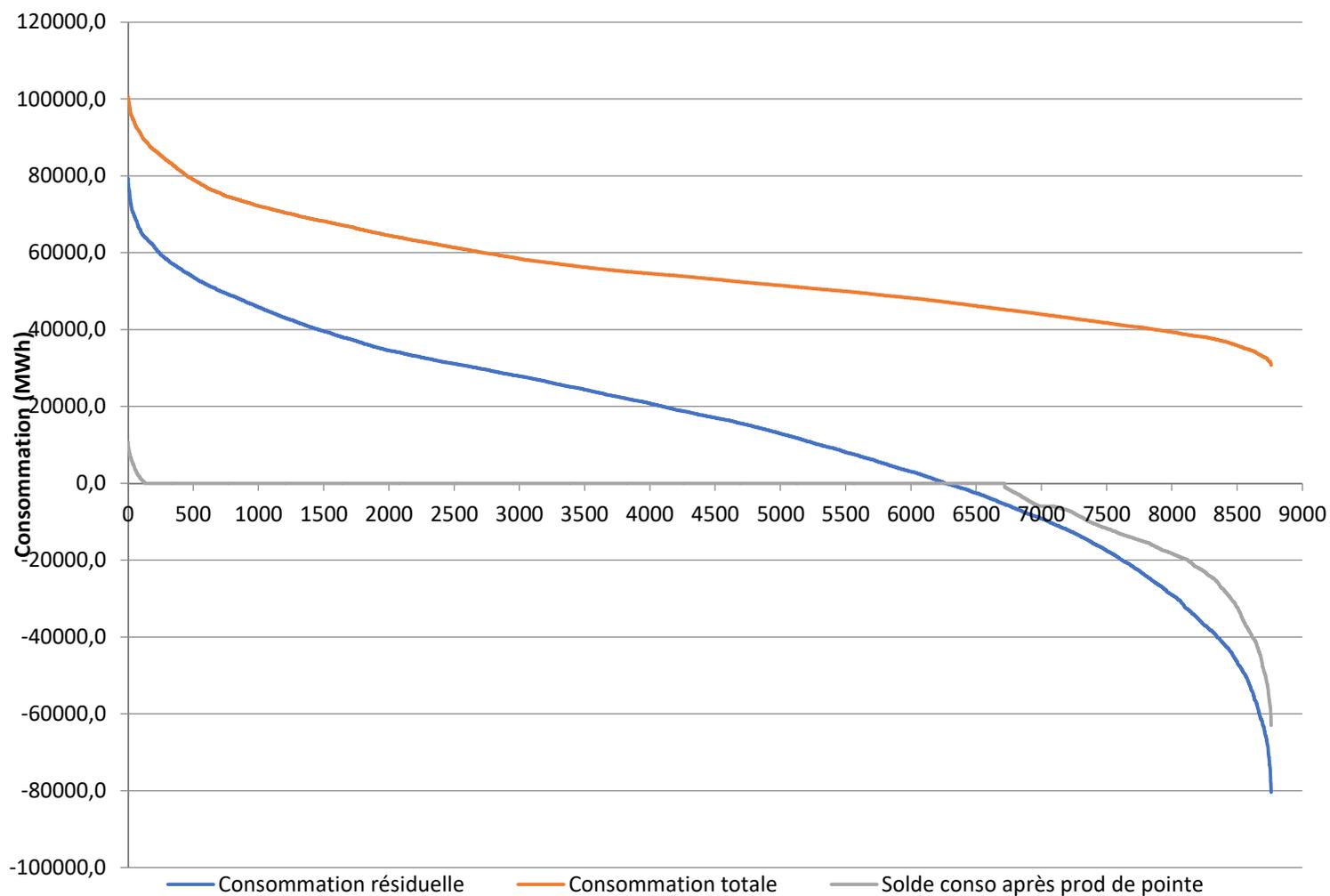
- Ballons thermodynamiques & frigos avec liquide eutectique
- Développer les EnR stockables pour les heures de pointe
- Hydrogène pour l'industrie par électrolyse de l'eau

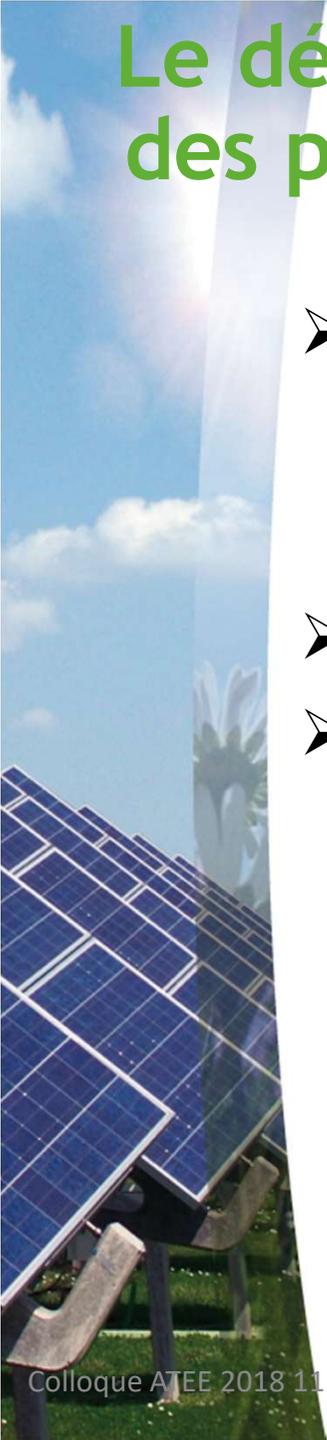
Accélérer le développement des EnR (comparaison avec le projet de PPE)

+ 25% d'éolien terrestre	=> de 2 à 2,5GW/an
+ 250% d'éolien offshore	=> de 0,6 à 1,5GW
+ 100% de plus de solaire	=> de 2,5 à 5 GW/an

=> **L'arrêt des centrales nucléaires après 40 ans pourrait devenir la règle et la prolongation l'exception**

Scénario Watt renforcé par les EnR : un bon exemple de ce système électrique flexible (3/3)





Le développement des EnR flux va imposer des politiques énergétiques beaucoup plus intégrées au niveau européen

- Par le passé, avec les moyens conventionnels de production électrique, il était possible pour chaque état de déterminer son parc de production indépendamment des autres à partir de la monotonie de charge.
- Disfonctionnement de la politique carbone.
- Dans un parc de production où les **énergies flux représenteront 80% du mix** :
 - les capacités installées ne sont plus en rapport avec la puissance appelée sur le réseau
 - Il faut **élargir le territoire au niveau européen** pour bénéficier du foisonnement des productions aux 4 coins de l'Europe
 - Il y a nécessité de **coordonner les politiques énergétiques au niveau européen**



La Politique Energétique Commune devra donc se décliner suivant 7 axes (1)

1. Création d'une **Banque européenne de l'énergie et du climat**
 - **prêter sur des temps longs** correspondant aux durées de vie des opérations de rénovation ou d'EnR
2. Taxation du Kérozène
3. Sortir les investissements pour la transition écologique des critères de Maastricht
 - Favoriser les programmes globaux de rénovation
4. Coordonner les politiques énergétiques au niveau européen
 - Opérateur de réseau européen
 - **La PPE doit se faire au niveau européen**



La Politique Énergétique Commune devra donc se décliner suivant 7 axes (2)

5. Développer la solidarité entre les pays européens à bon potentiel de renouvelable avec ceux ayant un moins bon potentiel.
6. Mais aussi mettre en œuvre les sanctions pour les pays qui n'atteignent pas leurs objectifs.
7. Ne pas limiter les guidelines à la recommandation des appels d'offres mais prescrire :

➤ **Les mécanismes de prix garanti**

tant que la conception du marché de l'électricité n'est pas adaptée aux énergies renouvelables flux à faible coût marginal de production, la vente directe au marché à travers des contrats d'achat avec des industriels n'est pas le plus efficient.

➤ **Le stockage dans les usages**

Conclusion

- **Nous avons aujourd'hui tous les moyens technologiques pour réussir notre transition écologique.**
- **Faisons maintenant œuvre de créativité pour mettre en place un cadre réglementaire européen qui permette de la faire vite, à moindre coût pour les entreprises et citoyens européens et qu'elle soit aussi l'occasion d'une réindustrialisation de notre pays avec la richesse et les emplois à la clé que cette réindustrialisation engendrera.**