



Étude ADEME-GRDF-GRTgaz 100 % gaz vert

La France indépendante en gaz en 2050?

Synthèse et rapport complet sur <https://www.ademe.fr/mix-gaz-100-renouvelable-2050>

Alban THOMAS – GRTgaz – alban.thomas@grtgaz.com

Les scénarios Énergie Climat de l'ADEME:

Proposition d'une trajectoire politiquement acceptable

- Trajectoires ambitieuses mais réalistes
- Exercice multi-énergies et plurisectoriel
- Facteur 4 sur le CO₂ en 2050
- Division par 2 de la consommation en 2050

2012



2017



Des études technico-économiques exploratoires

- Mix électrique 100% EnR



- Mix gaz 100% EnR:



Contexte & Objectifs de l'étude



Etude menée par l'ADEME en collaboration avec GRDF et GRTgaz



Réalisée par SOLAGRO et AEC



Estimation des potentiels d'intrants



Adaptation du réseau

L'étude explore l'hypothèse d'un gaz 100% renouvelable en 2050, et vise à répondre aux 4 questions:

Quel potentiel injectable en France métropolitaine ?

Pourrait-on couvrir le niveau de demande du scénario ADEME 2017 ?

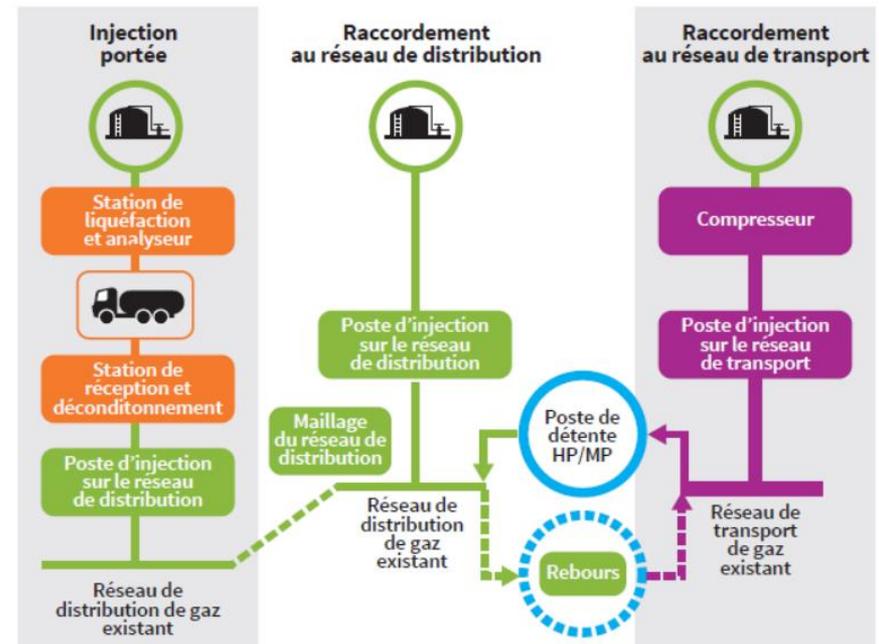
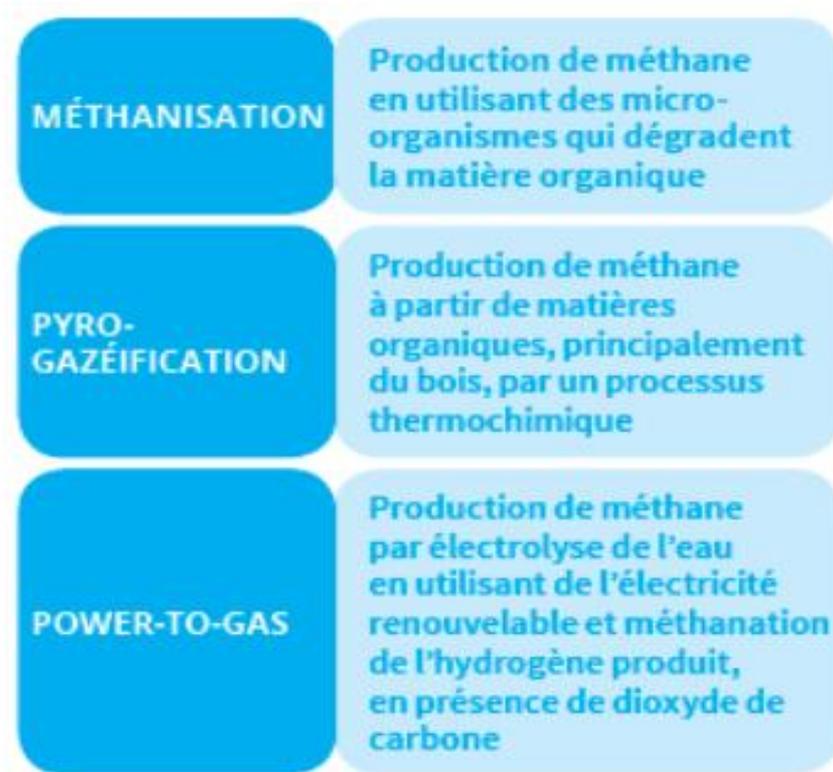
Quelles seraient les adaptations nécessaires du réseau gazier ?

Quel serait le coût moyen du gaz délivré ?



1^{ère} étude de faisabilité technico-économique exhaustive d'un gaz 100% renouvelable dans les réseaux à horizon 2050

Périmètre de l'étude



3 filières de gaz verts sont considérées dans l'étude.

3 solutions pour les adaptations réseau

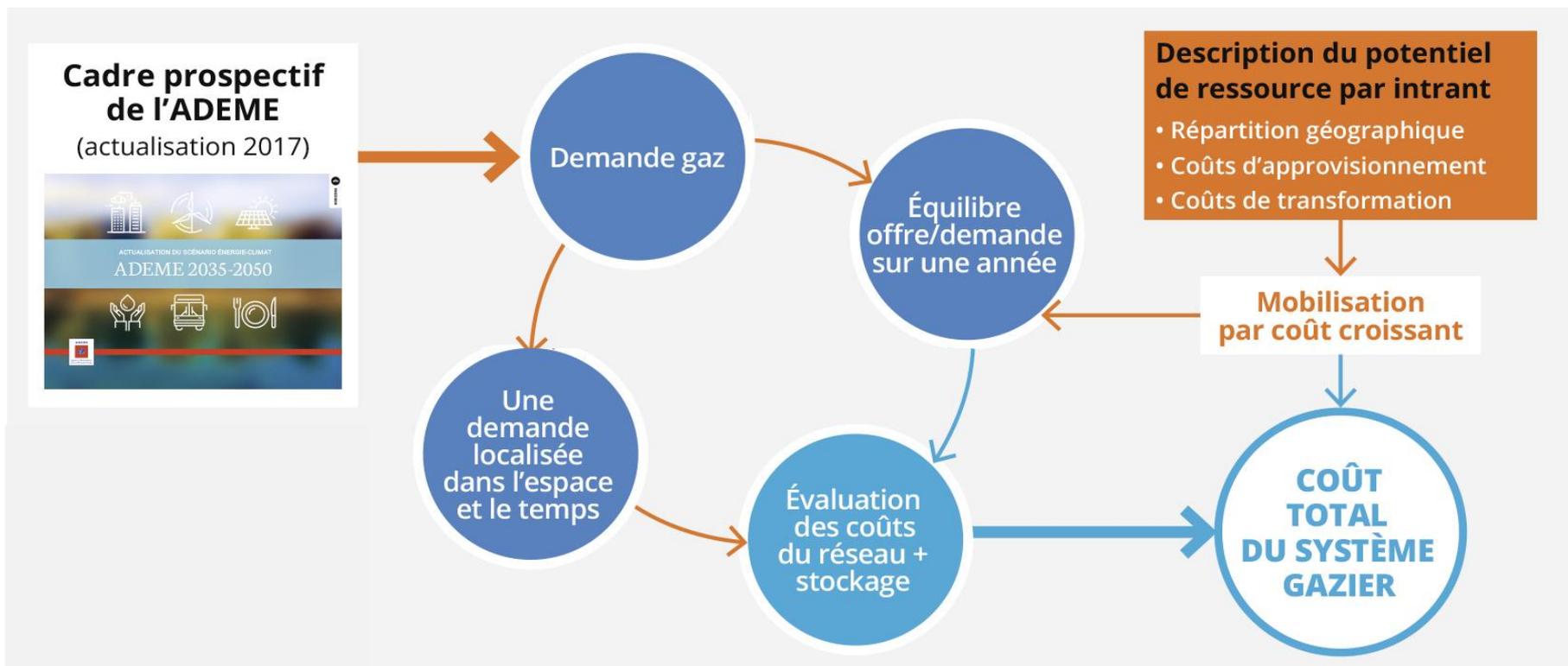
- **Un principe essentiel : la soutenabilité**
 - Pas de concurrence avec l'alimentation (même si les cultures principales peuvent constituer jusqu'à 15% des intrants en France)
 - Pas de concurrence avec le bois-industrie ni le bois-matériau (usages actuels et futurs, tenant compte de la moindre disponibilité du pétrole pour la chimie)
 - Augmentation du stock de carbone dans les écosystèmes ; augmentation de la vie biologique des sols (une part de la biomasse doit retourner au champ).

- **L'étude ne dit rien sur le niveau optimal d'un point de vue économique et environnemental de la part de gaz renouvelable.**

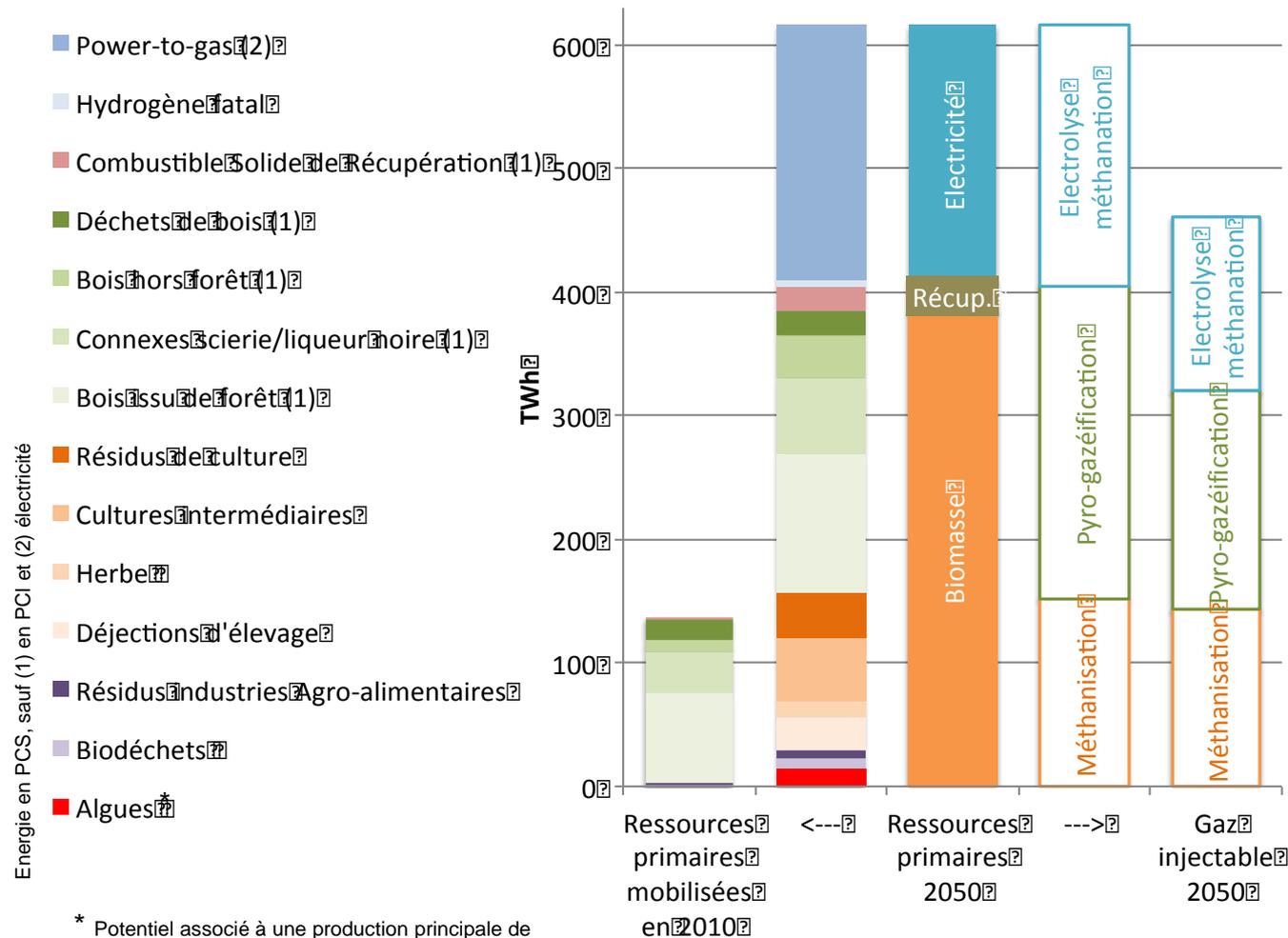
- **Il n'y a pas de rupture technologique modélisée**

- **Les analyses de sensibilité conduites peuvent être complétées pour préciser l'impact de certaines hypothèses :**
 - la place du gaz dans la demande finale d'énergie,
 - l'usage des ressources en biomasse.

Méthodologie de l'étude



Un potentiel théorique injectable de 460 TWh de gaz renouvelable



Ressources 620 TWh :

- Bois énergie : 230 TWh_{PCI}
- Agricole : 120 TWh_{PCS}
- Biodéchet+IAA : 15 TWh_{PCS}
- Algues : 14 TWh_{PCS}
- CSR : 20 TWh_{PCI}
- H2 fatal : 4,3 TWh_{PCS}
- Power-to-gas : 210 TWh_e

Potentiel injectable 460 TWh_{PCS}

- 140 TWh_{PCS} par méthanisation
- 180 TWh_{PCS} par pyro-gazéification
- 140 TWh_{PCS} par power-to-gas

* Potentiel associé à une production principale de carburant liquide. Avec une production dédiée à la production de biogaz, le potentiel pourrait monter à **60 TWh**.

Rendements considérés:

- Méthanisation: 94% (->PCS gaz)
- Pyrogazéification: 70% (PCI bois->PCS gaz)
- Power-to-gas: 66% (elec -> PCS gaz)

Les 4 scénarios de demande



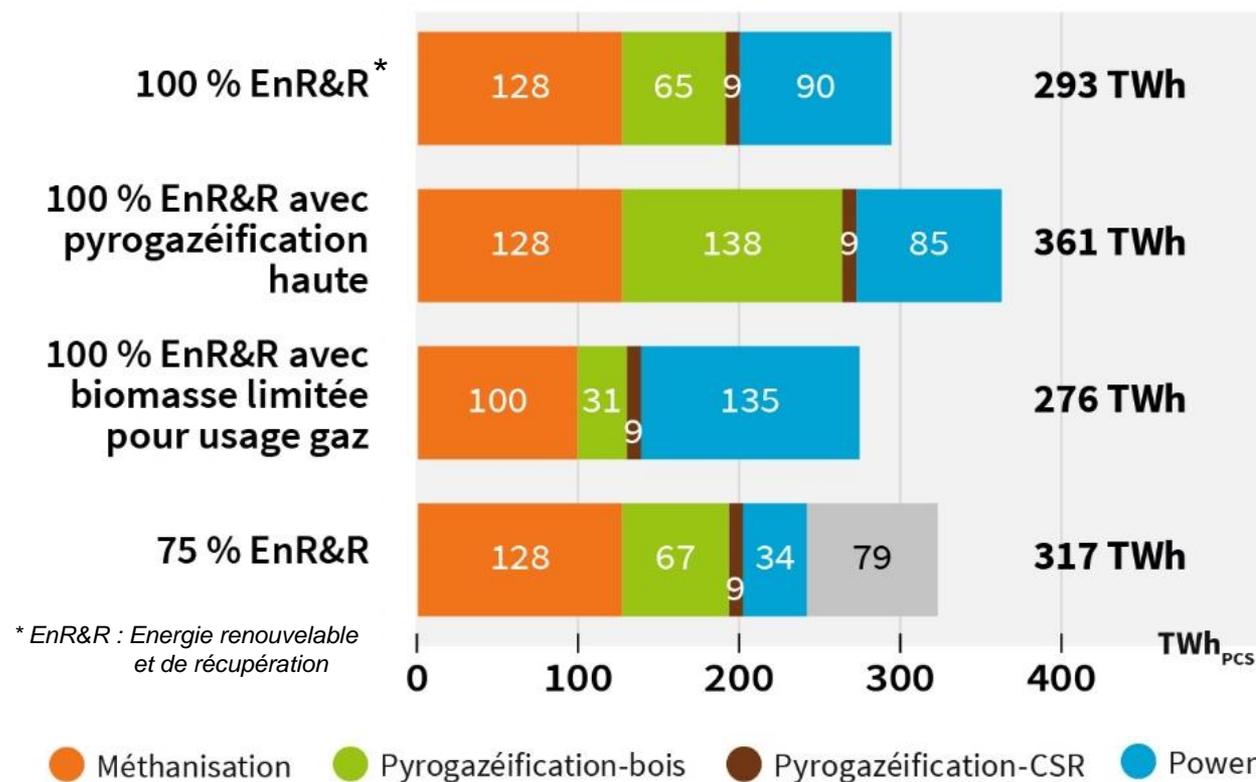
La demande finale en gaz de réseau est celle du scénario Ademe, ajustée marginalement en fonction des hypothèses prises sur la valorisation énergétique de la biomasse

4 scénarios illustrent des arbitrages et incertitudes sur les ressources

- « **100 % EnR&R** » (Énergies Renouvelables et de Récupération)
-> répartition du bois notamment entre gaz, chaleur et cogénération
- « **100 % EnR&R avec pyrogazéification haute** »
-> moindre utilisation du bois en cogénération et bois énergie
- « **100 % EnR&R avec biomasse limitée pour les usages gaz** »
-> moindre disponibilité en biomasse (80% du potentiel)
- « **75 % EnR&R** »
-> le gaz naturel reste présent pour 25% de l'approvisionnement

Résultats pour les 4 scénarios

Mix d'approvisionnement en gaz



Coûts de production** et de réseau

118 - 132 €/MWh

116 - 127 €/MWh

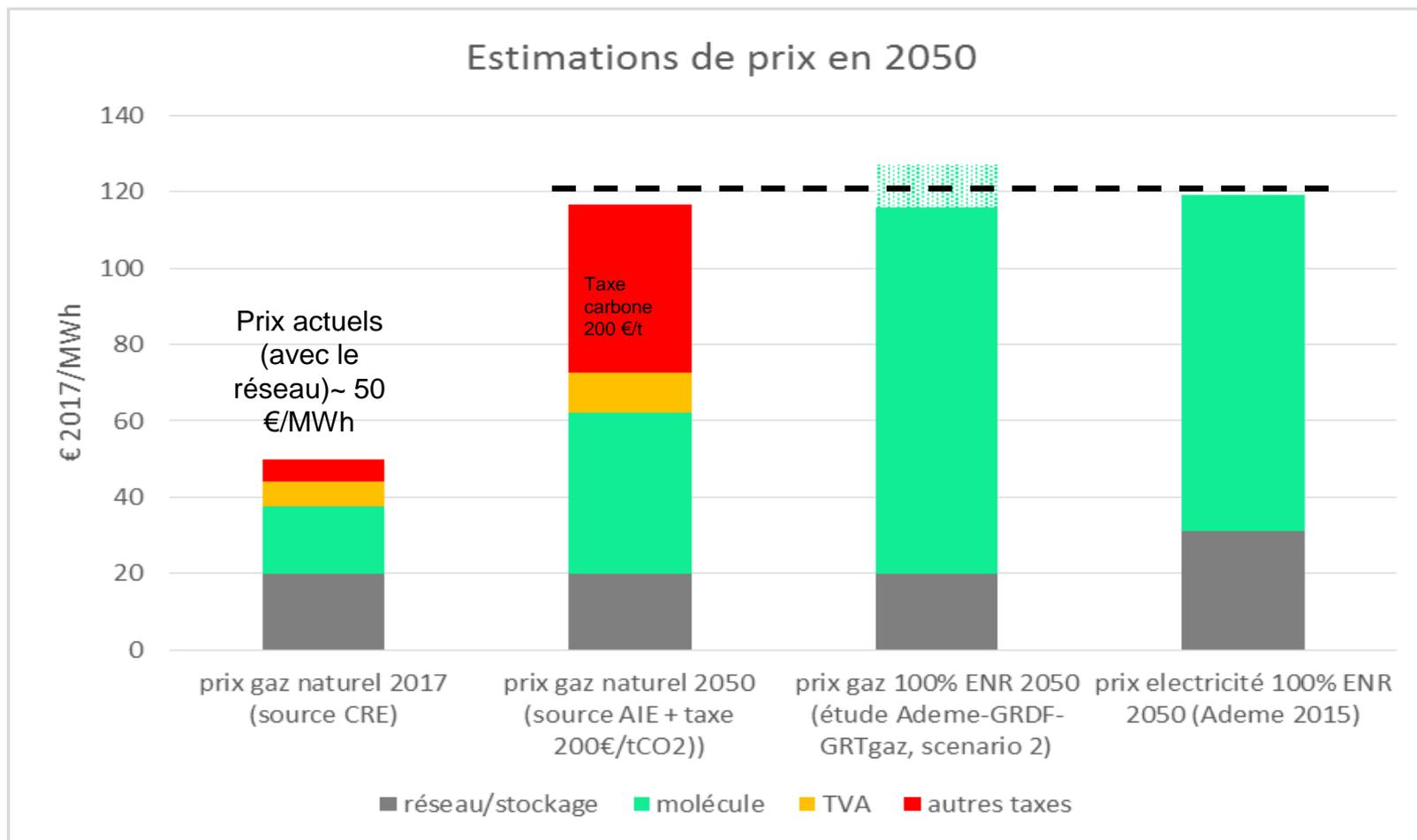
133 - 153 €/MWh

105 - 111 €/MWh

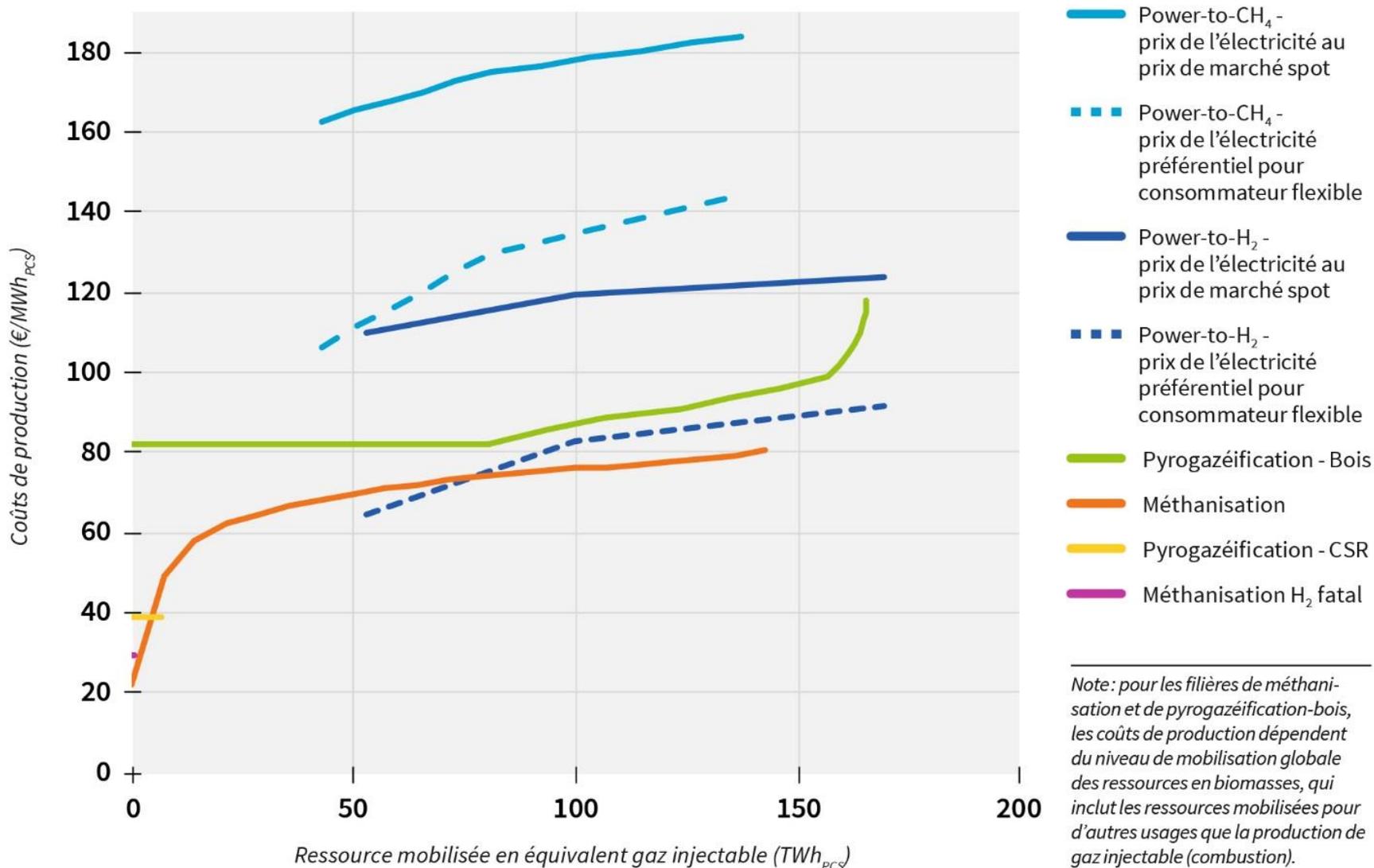
** Intervalle pour deux hypothèses prises sur les coûts de l'électricité

La demande peut être satisfaite dans les 3 scénarios 100% gaz renouvelable étudiés ... pour un coût de production d'environ 100 €/MWh (réseau +20€/MWh ; +20 €/MWh si biomasse limitée) en permettant d'éviter l'émission directe d'environ 63 MtCO₂/an

Un coût du gaz renouvelable compétitif dans une économie neutre en carbone



Hiérarchie des coûts de production des 3 filières



- La plupart des installations de méthanisation sont raccordées au réseau de distribution
- Pyrogazéification, Power-to-gas : davantage raccordées au réseau de transport (ressource bois plus mobile, installations plus grandes)
- **Développement des réseaux des maillages & des rebours** pour lever des contraintes et permettre un plus grand raccordement à un coût maîtrisé
- **Gaz porté limité** aux cas où les sites de production sont trop éloignés des réseaux de transport ou de distribution, où lorsque le terrain est trop accidenté
- **Une planification coordonnée** entre opérateurs de réseaux en anticipant les besoins de raccordement permet de diminuer significativement les coûts
 - Coût d'adaptation des réseaux limité à 2-3 % du coût total du gaz 100% ENR

- **Le potentiel théorique de gaz renouvelable injectable pourrait couvrir totalement la demande de gaz à l'horizon 2050 selon tous les scénarii.**
- **Des adaptations de réseaux sont nécessaires, et représentent des investissements modérés.**
- **La complémentarité gaz/électricité constitue un facteur clé pour un mix énergétique fortement renouvelable.**
- **Le développement du gaz renouvelable apporte des opportunités pour le monde rural et pour d'attractivité des territoires.**
- **Des bénéfices potentiels pour la balance commerciale à évaluer**
 - **Prévu pour 2019**
- **Une étude plus approfondie sur l'arbitrage entre les usages de la biomasse bois énergie doit être menée**



Annexes

Fort potentiel des CIMSE pour l'agro-écologie... et en termes énergétiques

CIPAN : obligation dans certaines zones

CIVE : fonction supplémentaire de production de biomasse

CIMSE : Culture intermédiaire multi-services environnementaux

Couverts végétaux : éviter que le sol reste nu après la récolte :

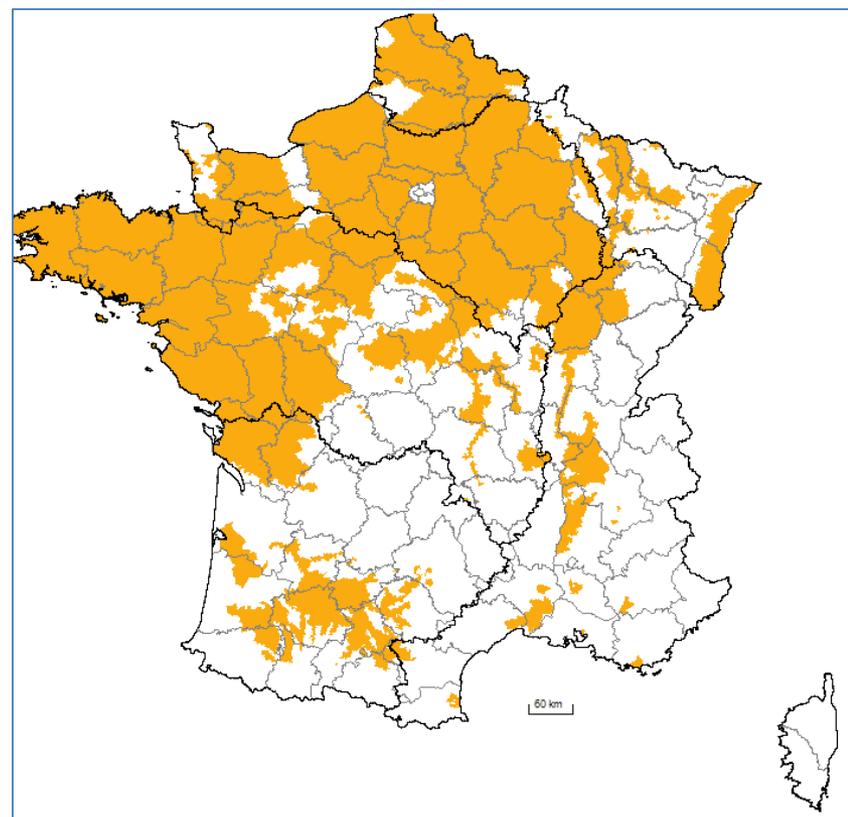
Réduit les phénomènes d'érosion,

Réduit le développement des mauvaises herbes (les adventices) -> moins de pesticides

Réduit le lessivage des minéraux -> moins d'engrais ;

Améliore la structure du sol et le stockage de carbone par leur système racinaire ;

Augmente la biodiversité



Carte des zones vulnérables aux nitrates 2012
(developpement-durable.gouv.fr)

Ressources issues du bois

Respect de la hiérarchie des usages : Bois d'Œuvre et Bois Industrie privilégiés

