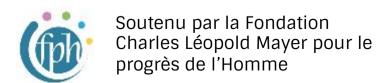


Scénario négaWatt 2017-2050

Un scénario de transition énergétique pour la France





Qui sommes-nous?





- Créée en 2001 par des experts et praticiens de l'énergie
- Missions:
 - Prospective énergétique : le scénario négaWatt
 - Réflexion stratégique et politique
 - Plaidoyer, lobbying à l'échelle nationale
 - Mesures et propositions
- Regroupe une vingtaine de membres actifs + 25 ambassadeurs
- Plus de 1000 membres nous soutiennent



- Créé en 2009
- Filiale et outil opérationnel de l'association

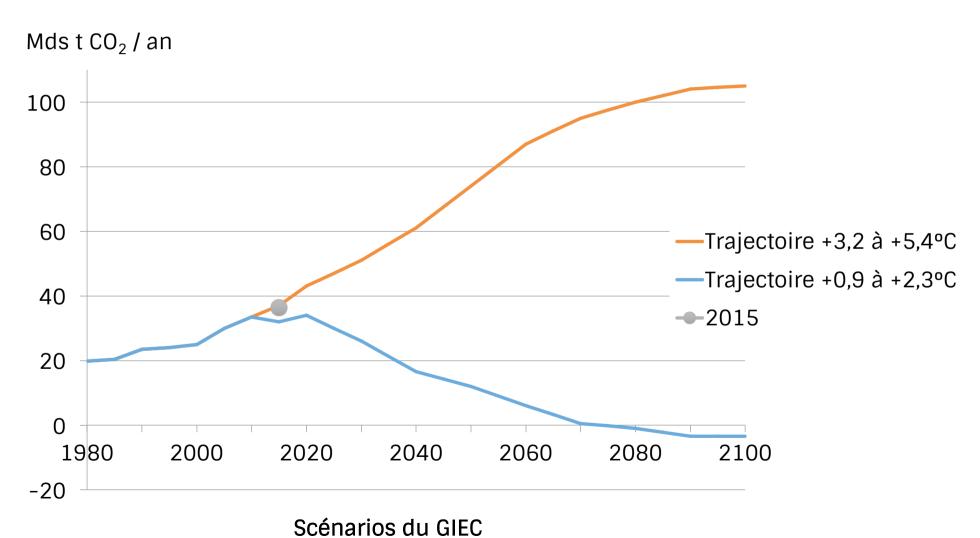
O1. Contexte

- L'urgence de l'action
- La transition énergétique a démarré



Urgence climatique



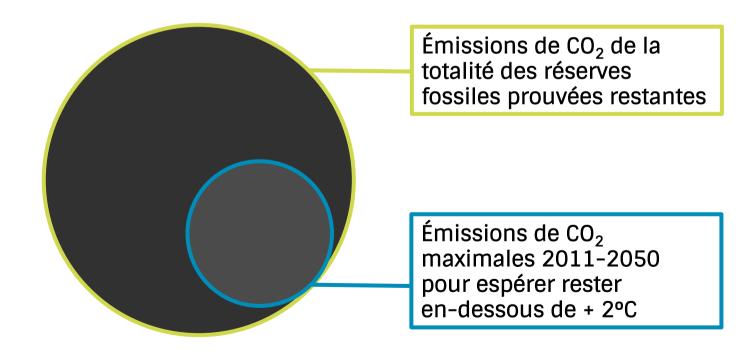




> Fin des fossiles et dérèglement climatique



- O Pour rester en dessous des 2°C de réchauffement
 - Laisser 80 % des ressources fossiles dans le sol.



Source: CarbonTracker, 2011



Risques et impasse du nucléaire



• Le nucléaire est-il réellement compatible avec un authentique développement soutenable ?



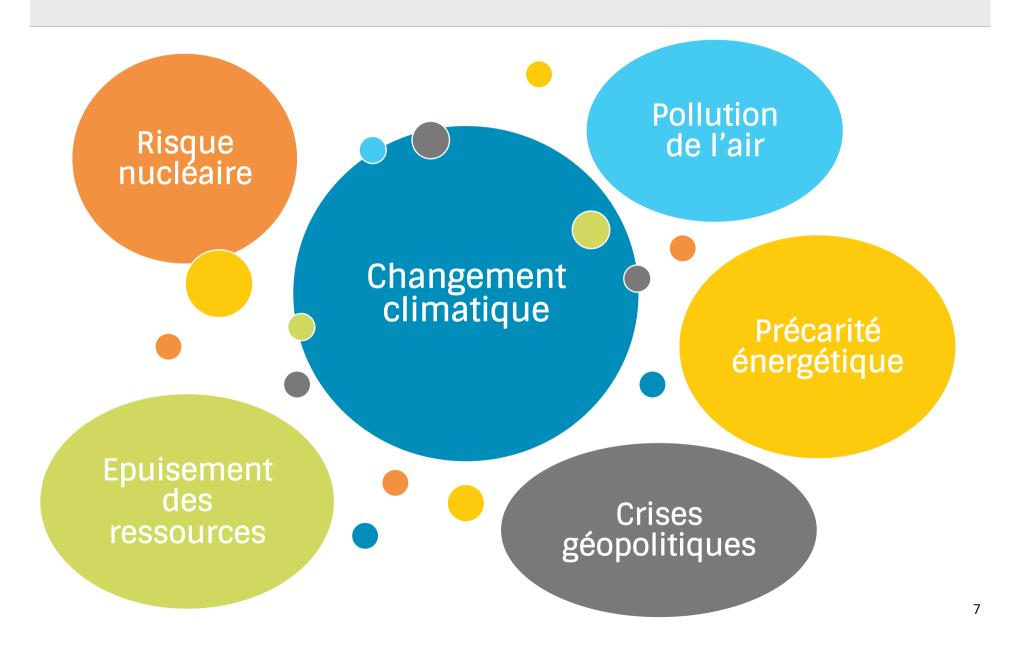
Tchernobyl, 1986

Fukushima, 2011



Les raisons d'agir sont multiples





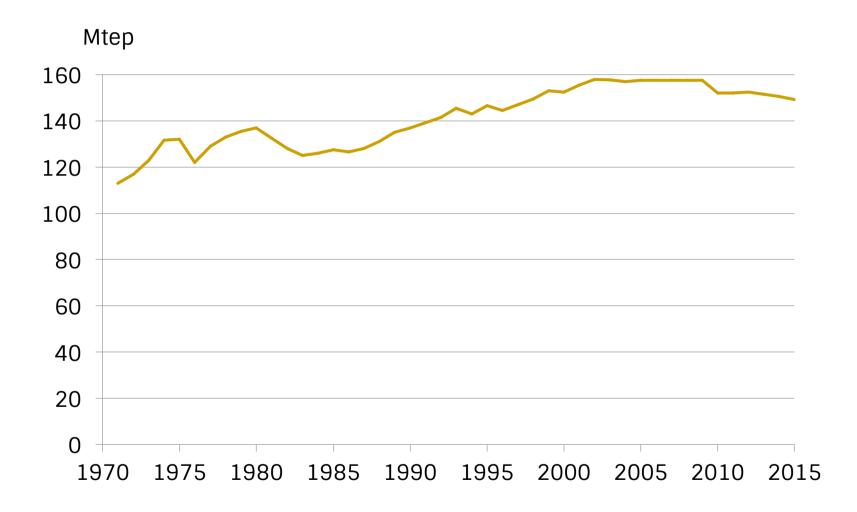
O1. Contexte

- L'urgence de l'action
- La transition énergétique a démarré



Stabilisation de la consommation d'énergie finale





Consommation française d'énergie finale (corrigée du climat)

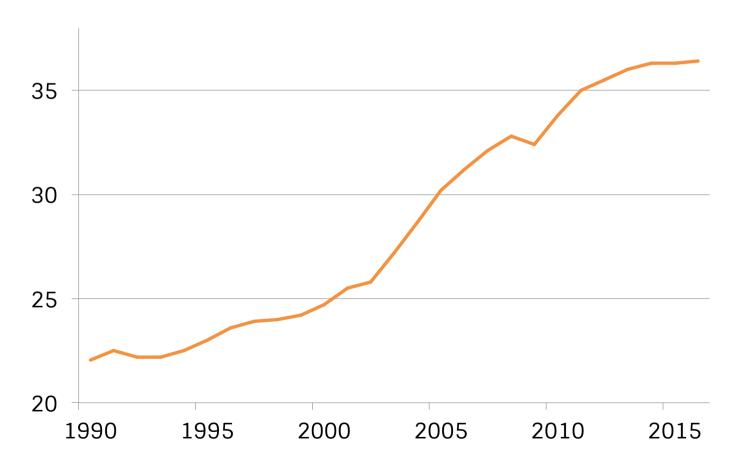
Source: SOeS



Inflexion des émissions mondiales de CO₂





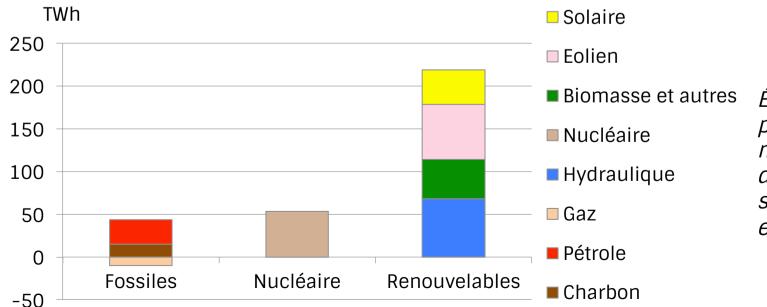




La transition énergétique est engagée



- Stabilisation/baisse des consommations d'énergie et des émissions de CO₂
- O Des scénarios 100 % renouvelables qui émergent à travers le monde
- Des acteurs de tous types qui s'engagent
- o ... ou se désengagent
- Un mix énergétique en mutation



Évolution de la production mondiale d'électricité par source entre 2013 et 2014



La transition énergétique est engagée



- Stabilisation/baisse des consommations d'énergie et des émissions de CO₂
- O Des scénarios 100 % renouvelables qui émergent à travers le monde
- O Des acteurs de tous types qui s'engagent
- ... ou se désengagent
- Un mix énergétique en mutation

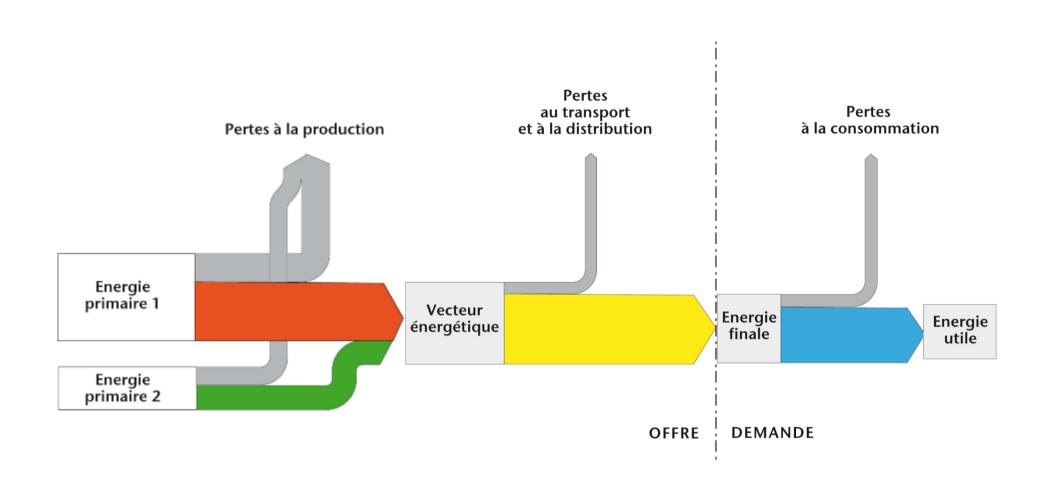
La transition énergétique est engagée. Il faut désormais passer rapidement à la vitesse supérieure.





L'énergie dans tous ses états





Représentation/décomposition d'une chaîne énergétique



Des usages aux ressources primaires - 2015



Sources primaires

Usages finaux

Fossiles





Nucléaire





Renouvelables



10 %

Chaleur





Mobilité





Electricité spécifique

15 %







Renouvelables

10 %

Sources primaires

Des usages aux ressources primaires - 2015



Usages finaux

Electricité spécifique

15 %

Fossiles

Carburants et combustibles liquides : 41 %

Nucléaire

Gaz : 23 %

Electricité : 23 %

Solution

Mobilité

Electricité : 23 %

Combustibles solides: 10 %

Réseaux de chaleur, solaire thermique,

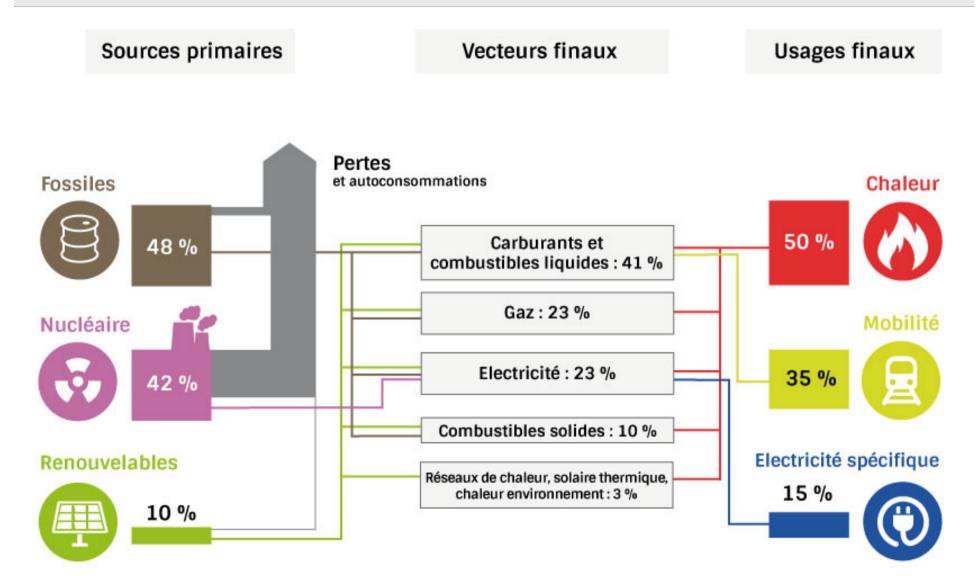
chaleur environnement: 3 %

Vecteurs finaux



Des usages aux ressources primaires - 2015

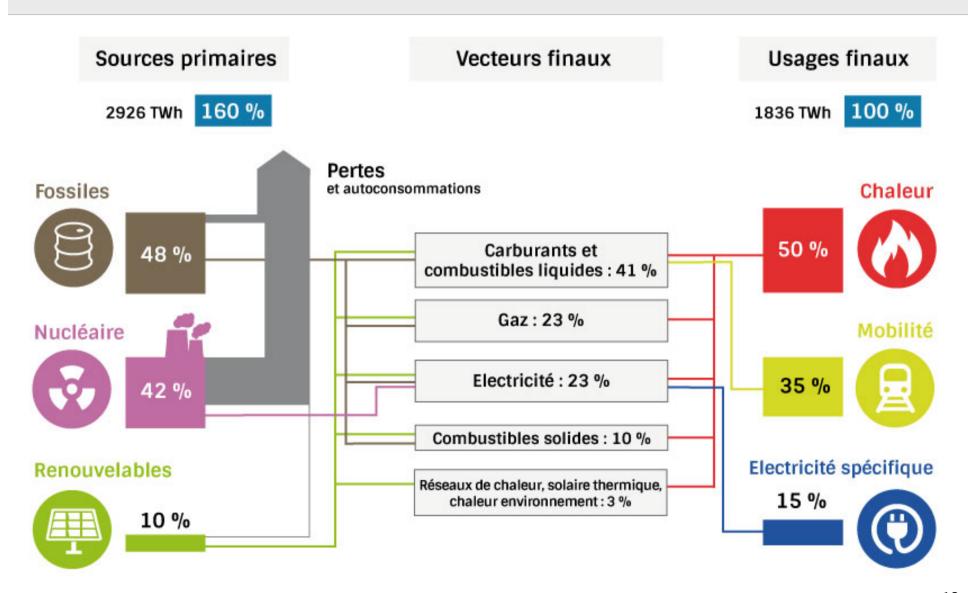






Des usages aux ressources primaires - 2015

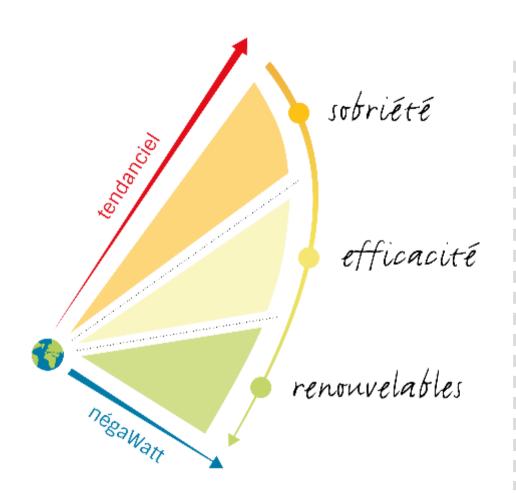






La démarche négaWatt





Prioriser les besoins énergétiques essentiels

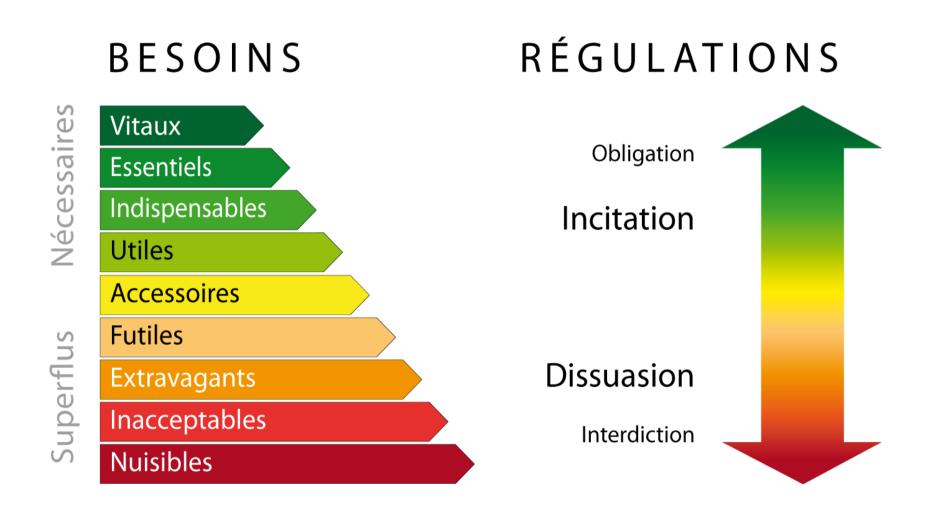
Réduire la quantité d'énergie nécessaire à la satisfaction d'un même besoin

Privilégier les énergies renouvelables



Un nouveau regard sur nos besoins







Sobriété ou ébriété énergétique ?







Les trois sobriétés



1

Sobriété dimensionnelle



Taille, juste dimensionnement

Exemples:

- Surface chauffée
- Poids d'une voiture

Les trois sobriétés



Sobriété dimensionnelle

Taille, juste dimensionnement

2 Sobriété d'usage

Niveau et durée d'utilisation et d'exploitation



Exemples:

- Arrêt des appareils inutiles
- Vitesse sur autoroute

7

Les trois sobriétés



Sobriété dimensionnelle

Taille, juste dimensionnement

Sobriété d'usage

Niveau et durée d'utilisation et d'exploitation

3 Sobriété coopérative

Organisation collective du territoire et de l'urbanisme, mutualisation



Exemples:

- Habitat collectif
- Transports en commun





1

Efficacité à la construction/ fabrication

Énergie grise

Optimisation énergétique en amont et en aval de l'utilisation

• Exemple : construction en bois



Crédit photo: Menuiserie Bishop (26)





1 Efficacité à la construction/ fabrication

Énergie grise

Optimisation énergétique en amont et en aval de l'utilisation

2 Efficacité à l'utilisation

Énergie utile

Isolation, apports passifs, échanges avec l'environnement

Exemple : isolation des logements



Crédit photo: Enertech





Efficacité à la construction/ fabrication

Énergie grise

Optimisation énergétique en amont et en aval de l'utilisation

2 Efficacité à l'utilisation

Énergie utile

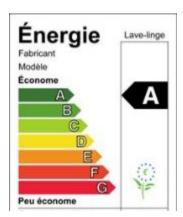
Isolation, apports passifs, échanges avec l'environnement

3 Efficacité d'appareillage

Énergie finale

Rendement des appareillages et des équipements, limitation des pertes

 Exemple : utilisation d'appareils électroménagers et d'équipements de chauffage performants et efficaces.





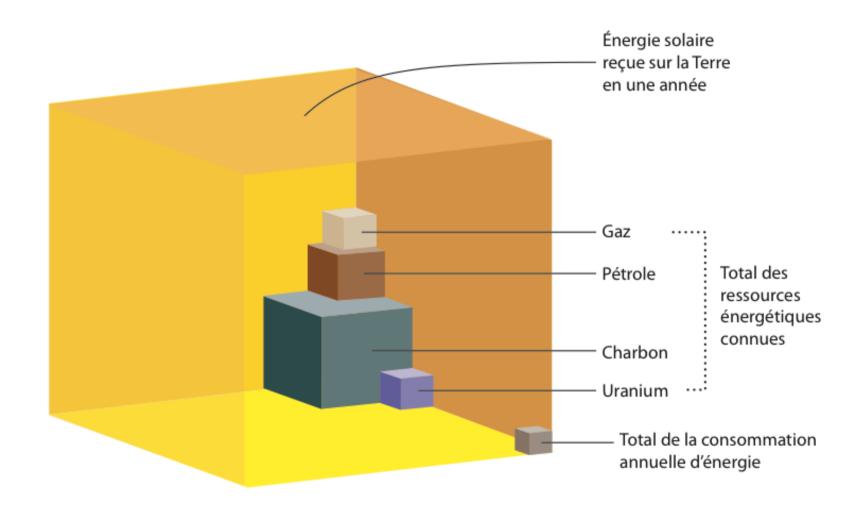
1		Efficacité à la construction/ fabrication	Énergie grise	Optimisation énergétique en amont et en aval de l'utilisation
2		Efficacité à l'utilisation	Énergie utile	Isolation, apports passifs, échanges avec l'environnement
	5	Efficacité d'appareillage	Énergie finale	Rendement des appareillages et des équipements, limitation des pertes
2	+	Efficacité du système productif	Énergie primaire	Conversion d'énergie, récupération d'énergie

 Exemple : développement de la cogénération (utilisation combinée de l'électricité et de la chaleur)



Les renouvelables : des énergies de flux





Représentation des quantités d'énergies disponibles sur Terre

Scénario négaWatt 2017-2050



Un scénario, pourquoi faire ?



- Un scénario n'est pas une boule de cristal.
- Il décrit une vision à long terme, une trajectoire, un chemin des possibles.



- C'est avant tout un outil d'aide à la décision, pour intégrer dans les décisions de court terme les impératifs du long terme.
- Le scénario négaWatt est réalisé par plusieurs experts de l'association. C'est un travail collectif, rendu possible grâce à l'expérience de terrain des scénaristes.



Les fondamentaux du scénario



Un scénario de transition énergétique réaliste et soutenable

1

Hiérarchisation des solutions

- Actions en priorité sur la demande
- Utilisation des énergies de flux et non de stock
- 2

Réalisme technologique et économique

- > Des solutions « matures »
- Une trajectoire physiquement réaliste, économiquement raisonnable
- 3

Développement soutenable

- > Réduire l'ensemble des impacts et des risques liés aux énergies
- > Une ligne directrice :

Léguer des bienfaits et des rentes aux générations futures plutôt que des fardeaux et des dettes



01.La demande d'énergie

- O Bâtiment : résidentiel et tertiaire
- Transports
- Industrie et matériaux
- Agriculture et alimentation



Bâtiment : contexte et enjeux



• 43 % de la consommation totale d'énergie finale, dont :



Chaleur: 80 %



Électricité spécifique : 20 %

- O Chauffage des maisons individuelles d'avant 1975
 - = 31 % des consommations d'énergie finale du résidentiel
- O L'essentiel du parc immobilier de 2050 est déjà construit
- Objectif: rénover un parc
 - de 30 millions de logements et de 900 millions de m2 de surfaces tertiaires
 - de façon performante (division par 4 des consommations de chauffage)
 - > Objectif = 50 kWh / m2 / an
 - > Ne pas tuer le gisement



Bâtiment: mesures sectorielles prioritaires

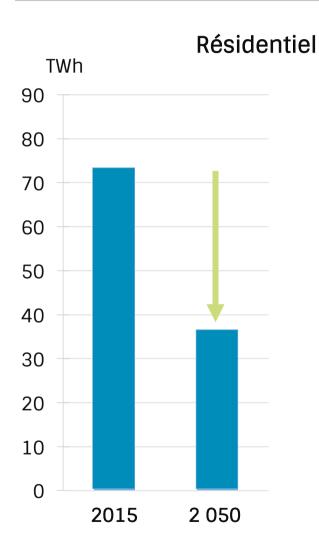


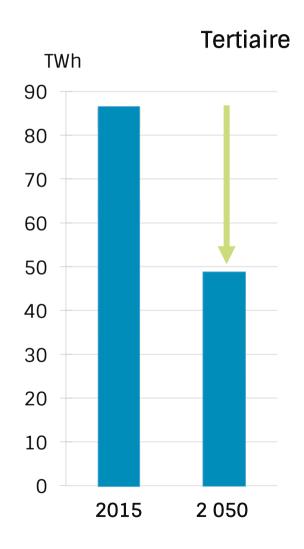
- O Rendre progressivement obligatoire la rénovation du parc existant.
- O Former l'ensemble des acteurs du bâtiment.
- O Mettre en place une ingénierie financière permettant à chaque ménage de pouvoir financer les travaux.
- O Pour les bâtiments neufs, favoriser par le biais de politiques locales la construction sur des espaces déjà artificialisés, et privilégier le petit collectif à la maison individuelle.



Une division par 2 des consommations d'électricité



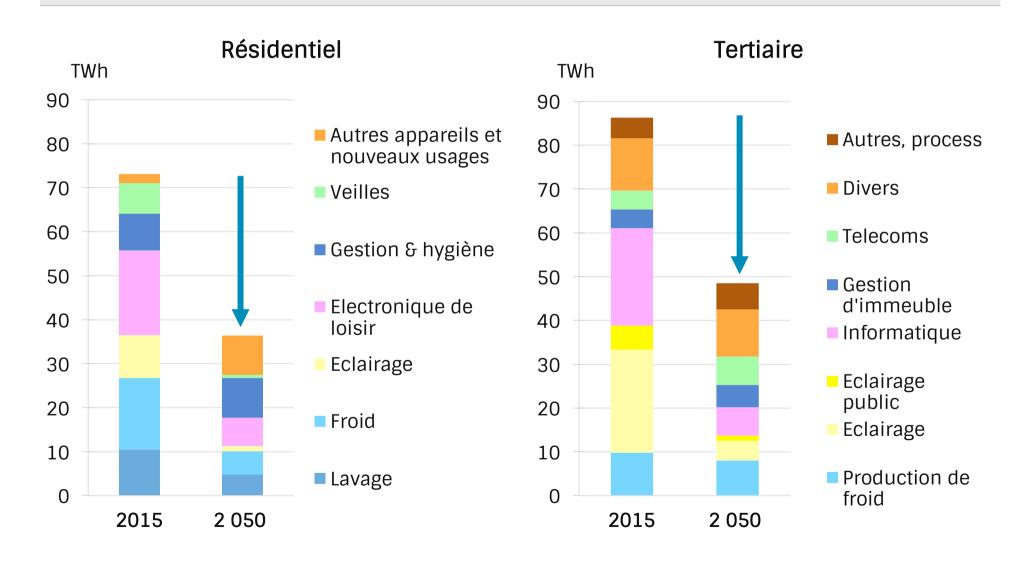






Une division par 2 des consommations d'électricité







Un cas concret : l'Hôtel du département du Bas-Rhin



Réduction des consommations d'électricité spécifique

• Éclairage :

Sobriété : détecteurs de présence

• Efficacité : éclairage performant

Résultat : - 65 %

• Informatique :

Sobriété : arrêt des appareils inutilement allumés

• Efficacité : remplacement progressif du parc

Résultat : - 35 %

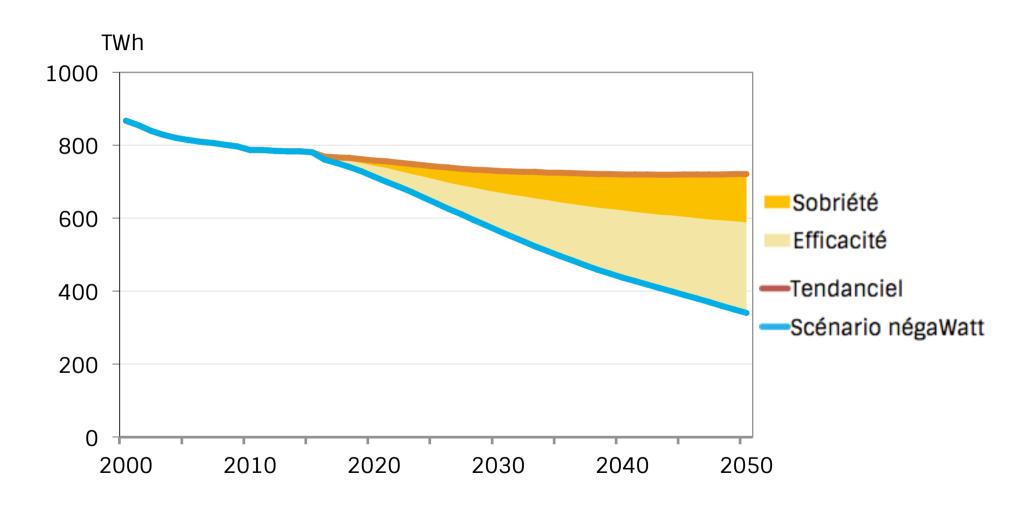


Bilan: 42 % de réduction de la consommation d'électricité Temps de retour < 3 ans



- 56 % d'énergie finale dans le bâtiment





Evolution de la consommation d'énergie finale dans le secteur du bâtiment



O 1. La demande d'énergie

- O Bâtiment : résidentiel et tertiaire
- Transports
- Industrie et matériaux
- Agriculture et alimentation

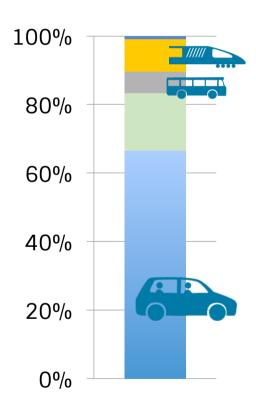


Transports: contexte et enjeux



- O Premier secteur d'émissions de gaz à effet de serre
- O Des déplacements fortement dépendants du pétrole
- O Un aménagement du territoire favorisant le trafic routier
- O Une explosion du trafic aérien : +50 % en 15 ans
 → Le mode de transport le plus polluant
- O Un effondrement du fret ferroviaire divisé par deux entre 2000 et 2010

Année 2015 17 200 km / hab /an





Mobilité des personnes : principales hypothèses



Sobriété

- Réduction des distances parcourues par an et par habitant
 - > Aérien : division par 2 des distances parcourues
 - Dans 30 ans on retrouve le même niveau qu'il y a 20 ans
 - > Hors aérien : diminution de 6 % des distances parcourues
 - Télétravail, réaménagement de l'espace
- Augmentation du taux moyen de remplissage des voitures : 1,6 à 1,8



- Baisse de la vitesse sur route et autoroute
- Report modal vers transports en commun, vélo et marche à pied







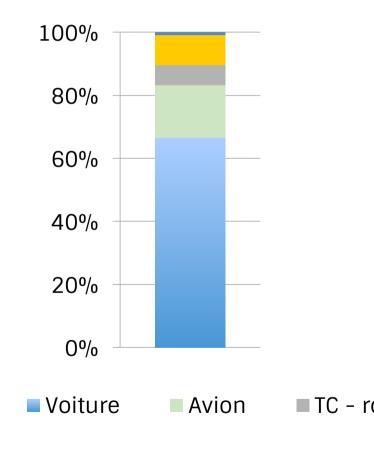




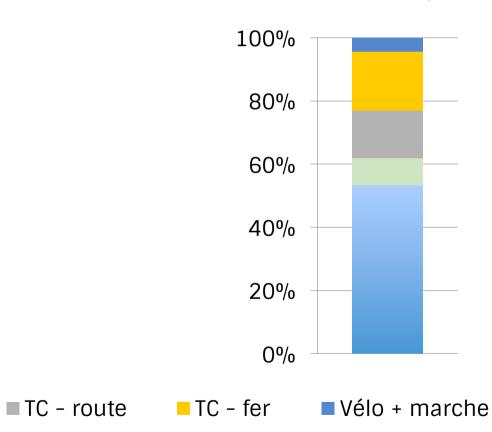
Mobilité des personnes : principales hypothèses



2015 - 17 200 km / hab /an



2050 - 14 600 km / hab / an





Mobilité des personnes : principales hypothèses



- Efficacité énergétique
 - Consommation moyenne du parc de voitures : 58 % entre 2015 et 2050
- Abandon du pétrole au profit du gaz et de l'électricité
 - Du gaz dans la majorité des véhicules routiers
 - > Aucune rupture technologique
 - Valorisation du gaz d'origine renouvelable
 - > Impacts positifs sur la qualité de l'air
 - Des véhicules électriques adaptés à leur environnement
 - > Principalement en milieu urbain, en autopartage
 - Mais aussi en péri-urbain / rural
 - > Impacts positifs sur la qualité de l'air



Transports: mesures sectorielles prioritaires

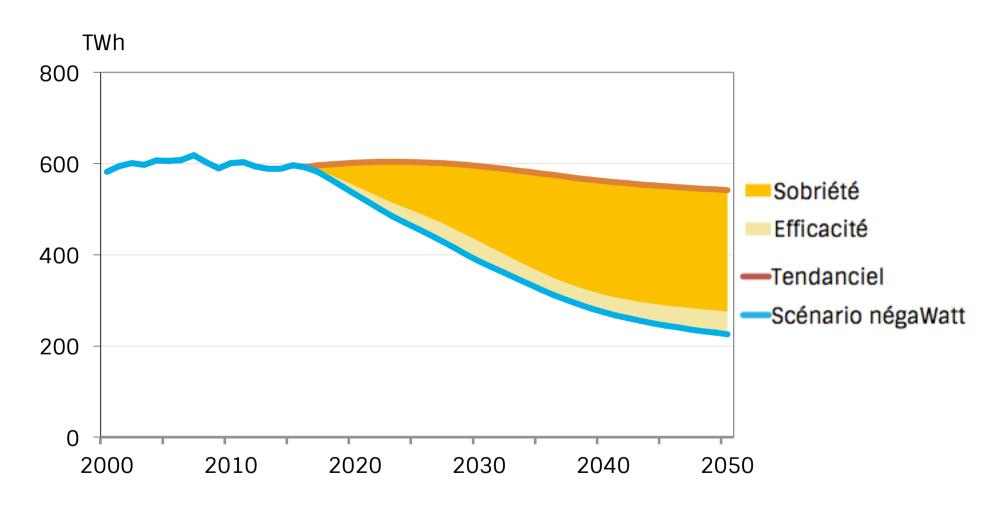


- O Réduction de la vitesse maximale autorisée.
- O Abandon de tout nouveau projet routier ou aéroportuaire, couplé à un plan massif d'investissements dans les transports en commun urbains et dans le ferroviaire.
- Instauration d'une redevance kilométrique sur le fret routier.
- Développement de la filière véhicules gaz.
- Favoriser par le biais de politiques locales le développement des modes alternatifs à la voiture individuelle et la mixité d'usage au sein des quartiers.



- 60 % d'énergie finale dans les transports





Evolution de la consommation d'énergie finale dans le secteur des transports



O 1. La demande d'énergie

- O Bâtiment : résidentiel et tertiaire
- Transports
- Industrie et matériaux
- Agriculture et alimentation

Méthodologie



Partir des besoins de consommation (produits finis) :



- Alimentation
- Bâtiment
- Ouvrages d'art et industriels
- Voirie
- Engrais, insecticides
- Parachimie, détergents, solvants
- Construction mécanique
- Appareillages électriques
- Transports terrestres
- Bateau et Avion
- Papiers graphique et sanitaire
- Divers, produits en bois
- Emballages

En déduire les quantités de matériaux nécessaires :

- Biomasse, bois,
- Acier, métaux non ferreux,
- Ciment, terre, pierre et sable, verre
- Plastiques, chimie minérale et organique
- Papiers et cartons
- Silicium



Sobriété et efficacité



Sobriété

- Réduction de la consommation
- Objets durables, réparables et recyclables







- Augmentation du recyclage
- → Réduction de la production industrielle
- → Réduction de la quantité de matériaux utilisés (- 50 %)

Efficacité

Amélioration des process industriels





Néduction des matériaux : le cas du bâtiment



- Diminution des surfaces neuves construites
- Hausse de la rénovation
- Substitution :
 - béton armé → ossature bois
 - PVC → bois
 - isolants chimiques → ouate de cellulose, laine de bois
- O Bilan: comparatif 2050/2015
 - Métaux : 61 %
 - Béton : 71 %
 - Plastiques: 77 %



Crédit photo : Enertech



Industrie: mesures sectorielles prioritaires

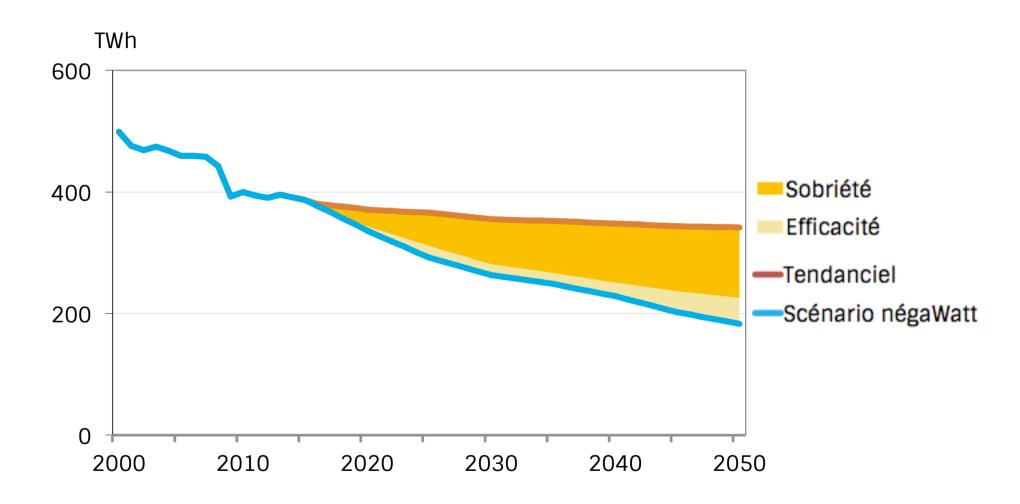


- O Augmenter la durée de vie des produits, notamment par une augmentation de la durée légale de garantie.
- Favoriser la consigne du verre et de certains plastiques.
- O Tracer la provenance des matériaux et des produits semi finis.
- Intégrer l'énergie grise comme indicateur dans les appels d'offre publics.



- 46 % d'énergie finale dans l'industrie





Evolution de la consommation d'énergie finale dans le secteur industriel



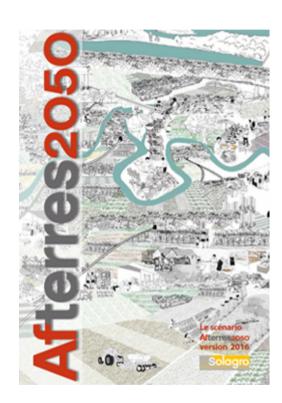
O 1. La demande d'énergie

- O Bâtiment : résidentiel et tertiaire
- Transports
- Industrie et matériaux
- Agriculture et alimentation



Afterres2050





Rapport complet disponible en ligne sur http://afterres2050.solagro.org

- O Hiérarchisation des usages :
 - 1. Alimentation
 - 2. Matériaux
 - 3. Production d'énergie

 Evolution de l'assiette alimentaire : plus de protéines végétales et moins d'origine animale



Evolutions des pratiques agricoles







O2. La production d'énergie

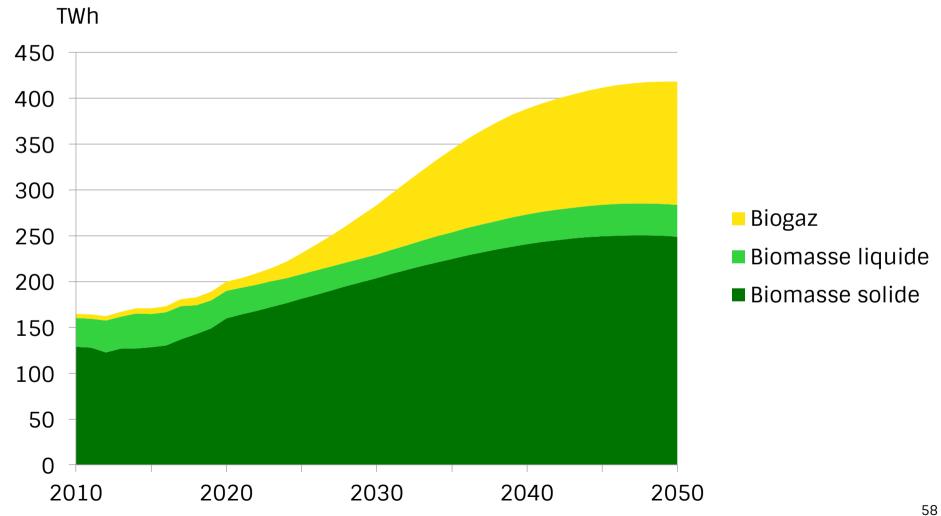
- Énergies renouvelables
- Nucléaire
- Vecteurs et équilibre des réseaux



420 TWh de Bioénergies



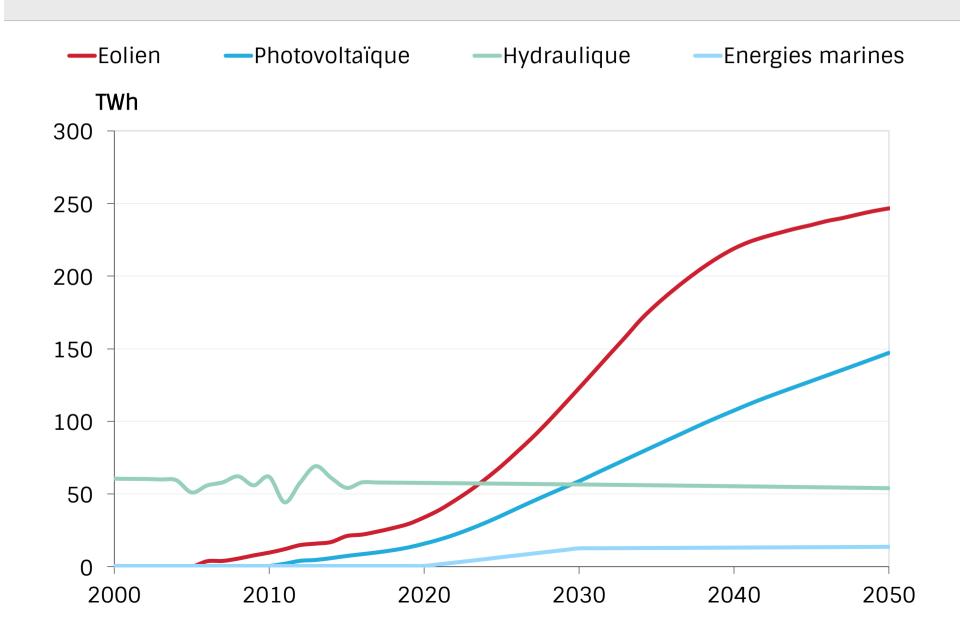
Pas de cultures dédiées - Pas de concurrence avec d'autres usages





Ensemble des renouvelables électriques







Développement de la production d'électricité renouvelable

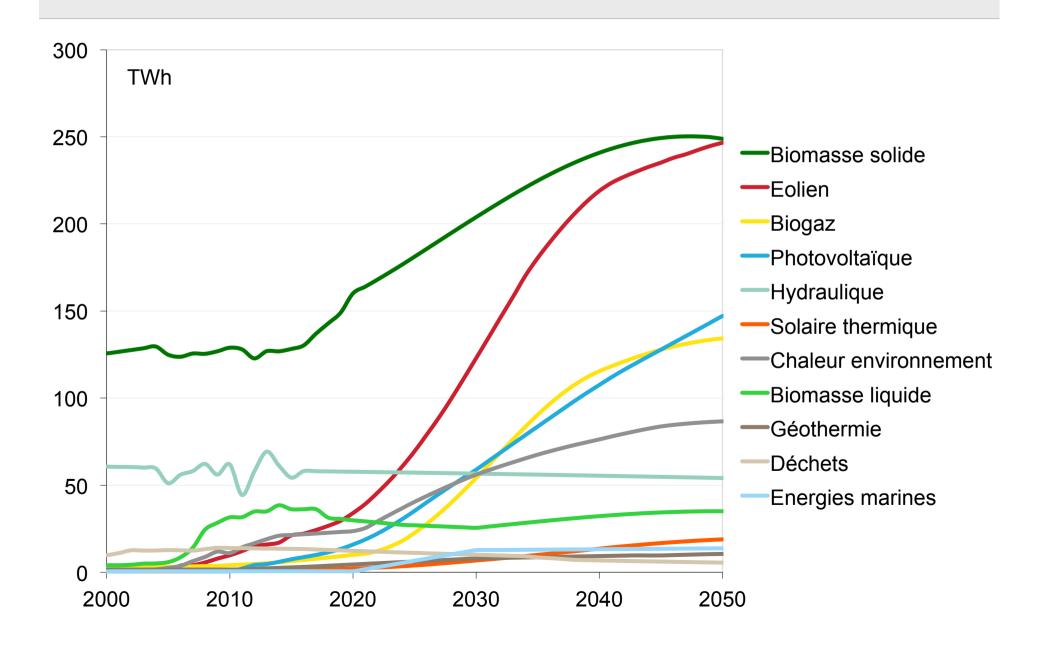


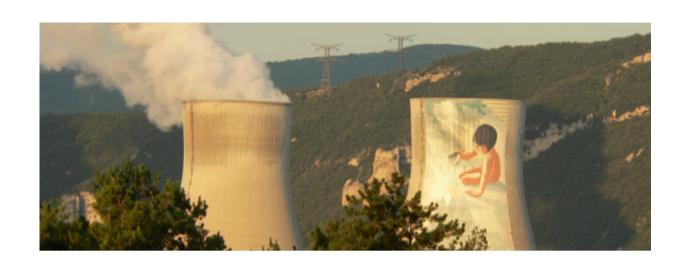
	2015 (64,5 M habitants)	2050 (72,3 M d'habitants)
Eolien terrestre	5 400 éoliennes 1 pour 12 000 hab	18 000 éoliennes 1 pour 4 000 habitants
Eolien en mer		3 200 éoliennes
Photovoltaïque	6,2 GWc 0,1 kWc par habitant	136 GWc 1,9 kWc par habitant
Autre - Electricité		Hydraulique en légère diminution, énergies marines



Ensemble des renouvelables







02. La production d'énergie

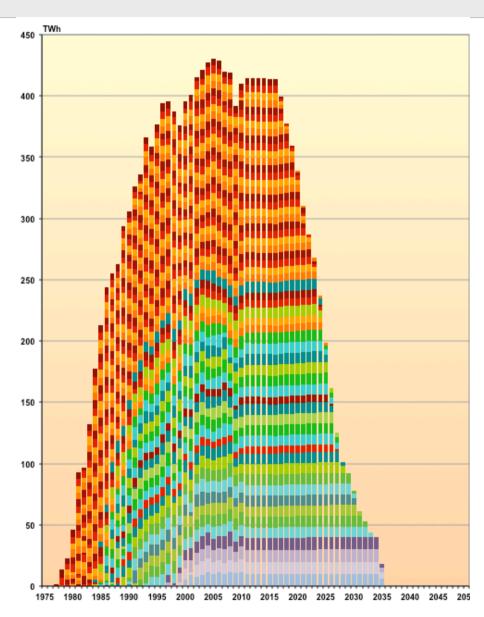
- Énergies renouvelables
- Nucléaire
- Vecteurs et équilibre des réseaux



Situation du parc nucléaire



- O Un parc construit en peu de temps (80 % en 10 ans)
 - effet falaise sur l'échéance des 40 ans de durée de vie
- O Un besoin de planifier, un arbitrage à anticiper :
 - arrêt au plus tard au bout de 40 ans
 - ou investissement dans la prolongation de fonctionnement pour 10 ou 20 ans





Situation du parc nucléaire



- La prolongation de fonctionnement :
 - un enjeu inédit et une faisabilité incertaine sur les exigences de sûreté
 - un chantier industriel qui dépasse les capacités actuelles de la filière
 - un investissement massif qui dépasse la capacité de financement de l'opérateur
 - un risque important sur la compétitivité des réacteurs
 - toute prolongation retarde la mise en œuvre de la transition
- O Dans le scénario négaWatt, l'arrêt avant 40 ans est la règle
 - → Fermeture du dernier réacteur en 2035



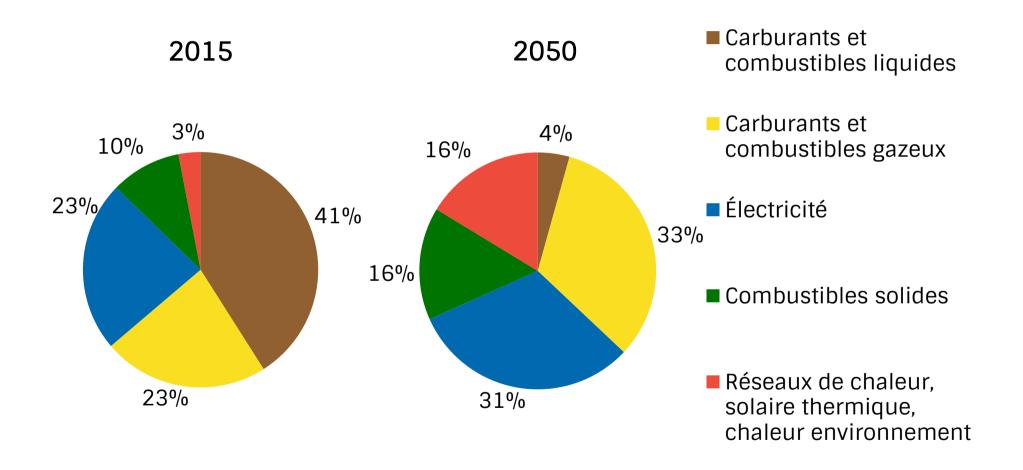
02.La production d'énergie

- Énergies renouvelables
- Nucléaire
- Vecteurs et équilibre des réseaux



Un équilibre entre gaz et électricité





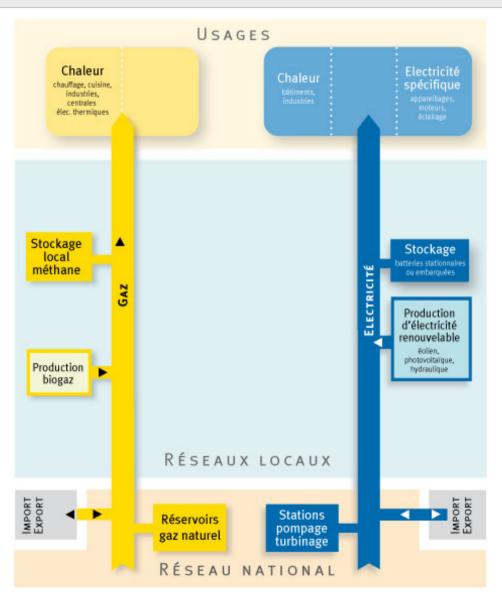
Répartition des vecteurs finaux



Des réseaux interconnectés



Aujourd'hui



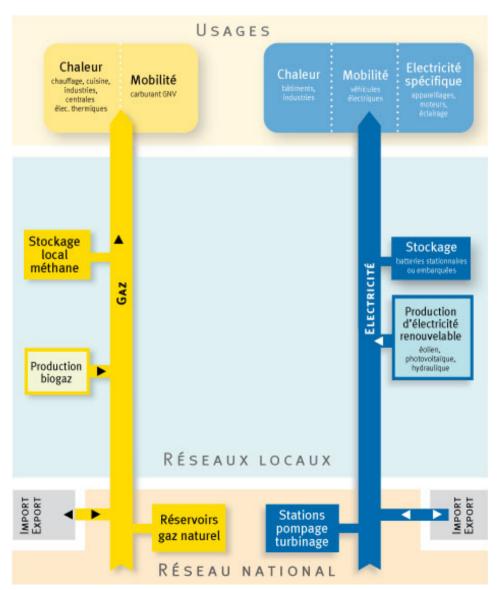


Des réseaux interconnectés



O Demain

Des usages diversifiés

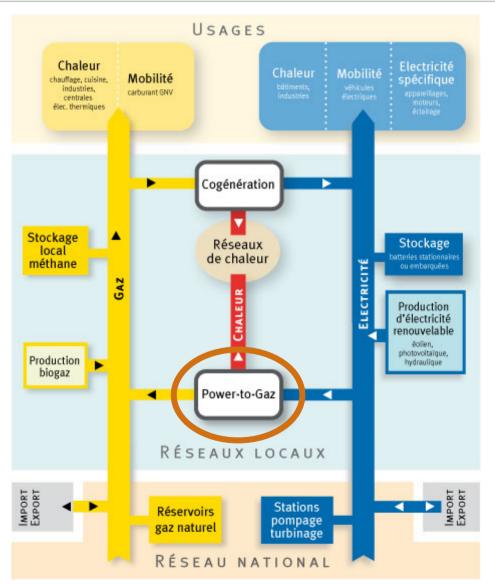




Des réseaux interconnectés



- O Demain
 - Des usages diversifiés
 - Des réseaux connectés
- Power-to-Gas : le mariage électron-méthane
- Rôle primordial des collectivités et des territoires

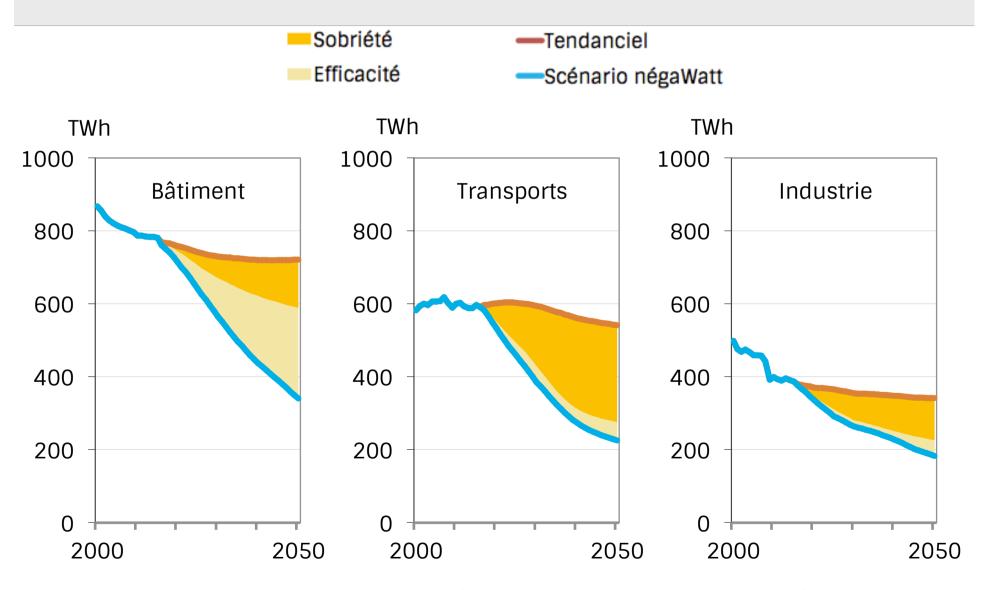




7

Bilan - Energie finale



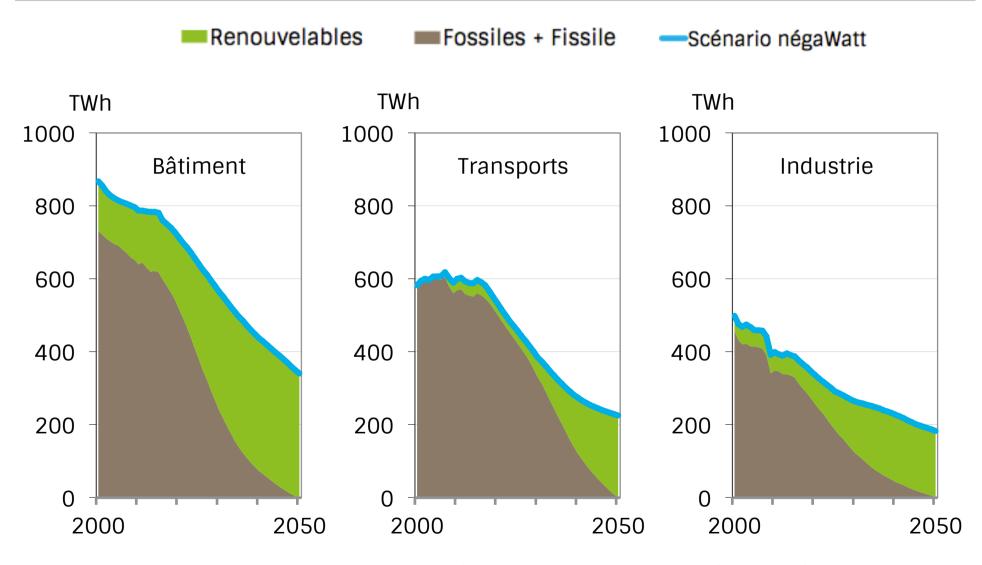


Evolution de la consommation d'énergie finale dans le scénario négaWatt



Bilan - Energie finale



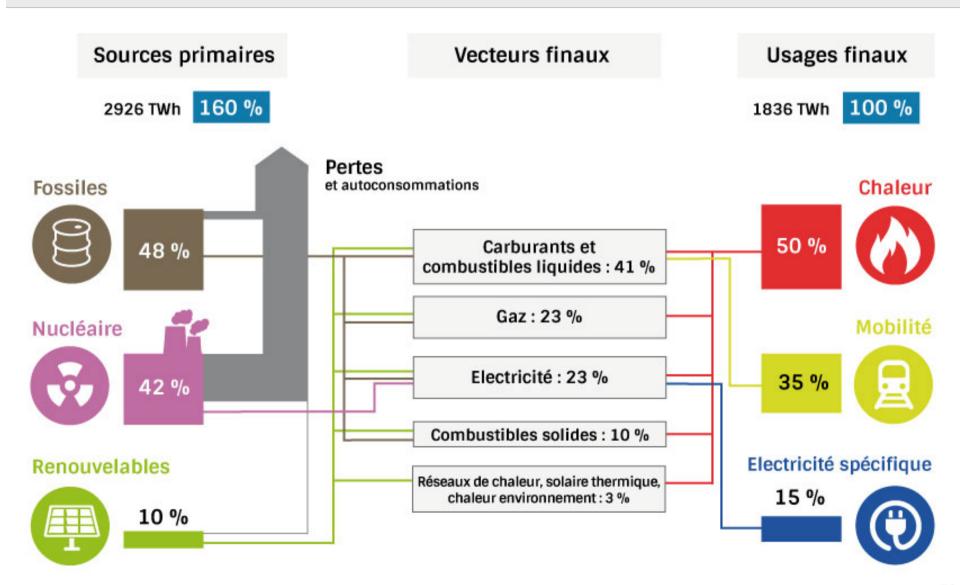


Evolution de la consommation d'énergie finale dans le scénario négaWatt



Bilan énergétique : année de référence 2015

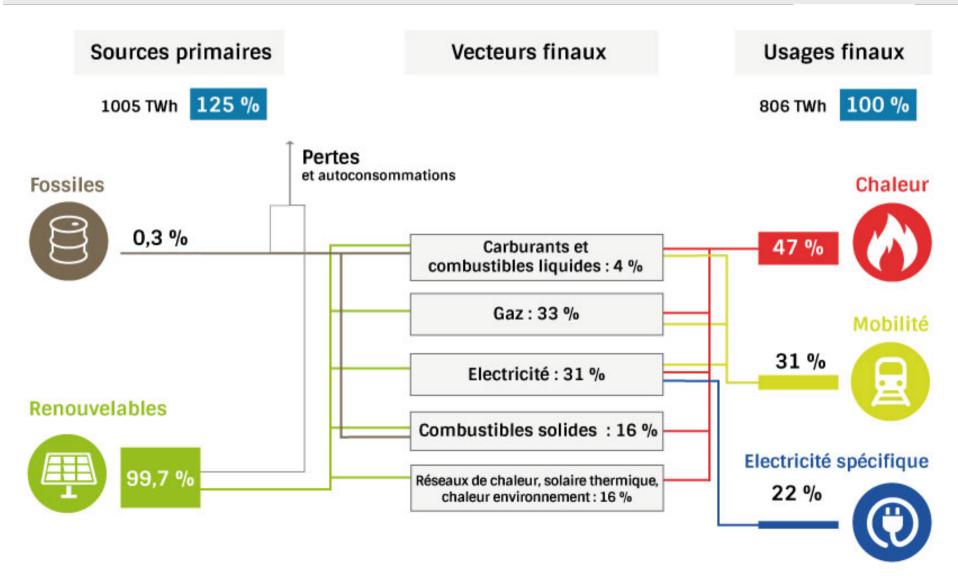


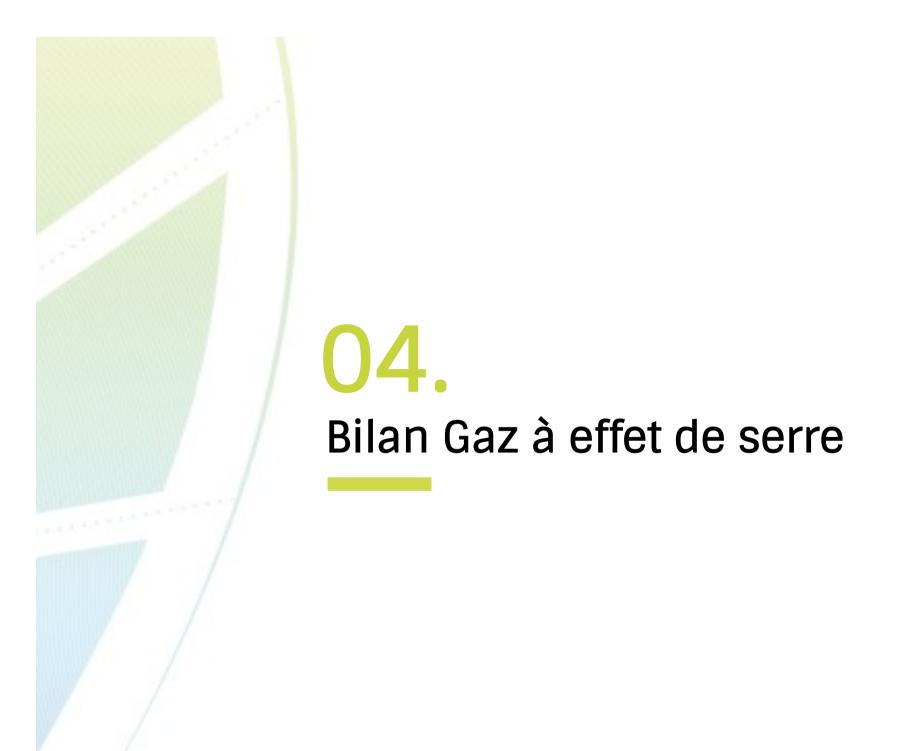




Bilan énergétique : scénario négaWatt, année 2050



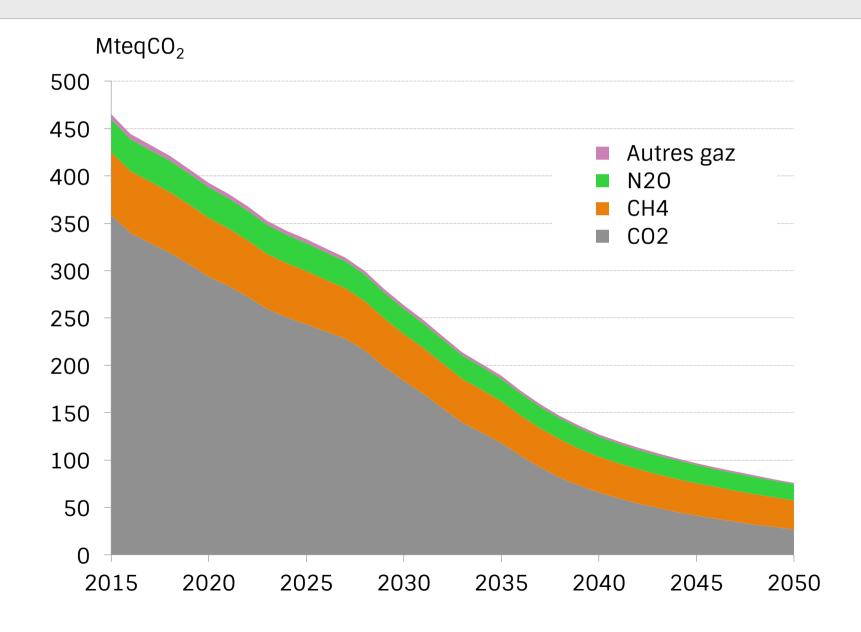






Scénario négaWatt : décroissance des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à 2050

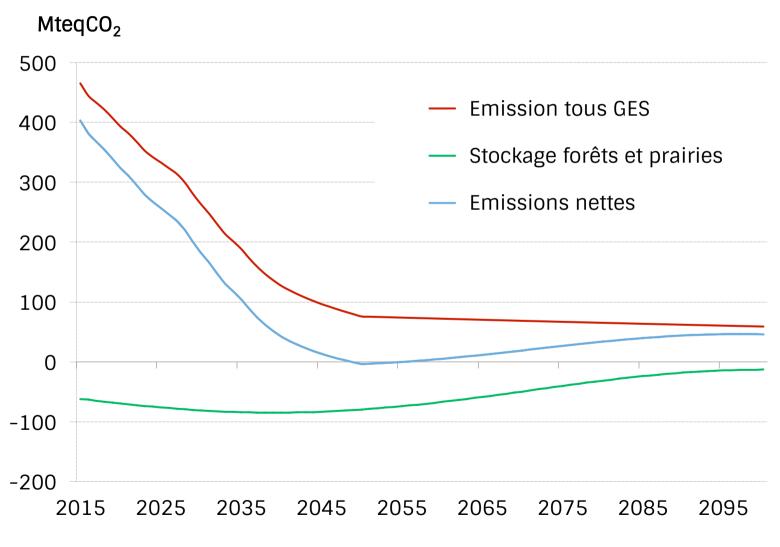






La neutralité carbone en 2050





Evolution des émissions brutes et nettes de GES jusqu'à 2100

05. Impacts de la transition énergétique

- Qualité de l'air
- Précarité énergétique
- Impacts économiques



Émissions de particules fines : contexte et enjeux

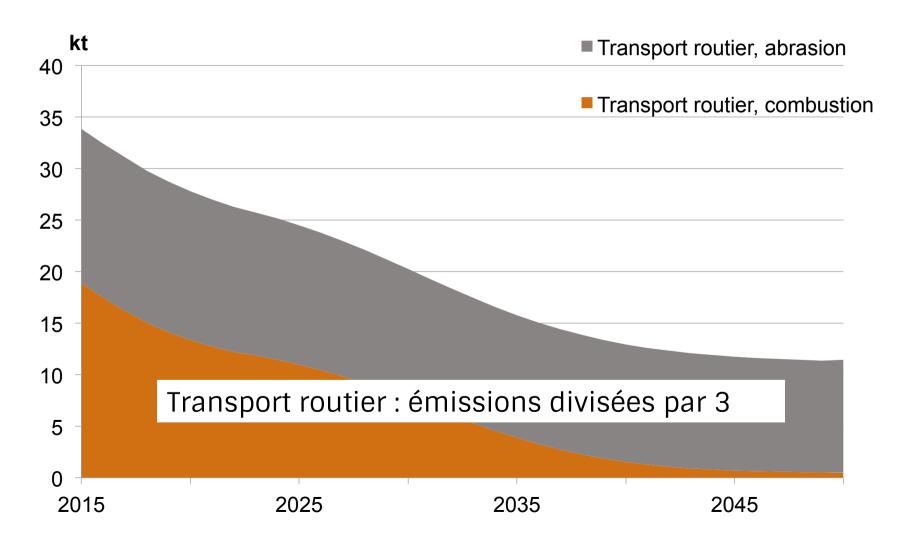


- O Un véritable problème de santé publique
 - Plus de 40 000 décès prématurés par an
 - Des maladies chroniques respiratoires
- En ville, là où les concentrations en particules fines sont les plus élevées, le secteur routier représente la première source d'émissions.



Émissions de PM10 du secteur des transports





05. Impacts de la transition énergétique

- Qualité de l'air
- Précarité énergétique
- Impacts économiques



La précarité énergétique



Un enjeu social majeur

- En 2016, 10 % des ménages concernés, habitant des logements anciens et mal isolés
- Augmentation du prix de l'énergie = hausse du nombre de précaires énergétiques





La précarité énergétique



- Des remèdes connus
 - Le chèque énergie = une solution à court terme
 - À long terme, nécessité de rénover le parc de logements anciens
- La transition énergétique au servie de la lutte contre la précarité énergétique
 - 90 % des ménages concernés peuvent sortir de la précarité grâce à la rénovation de l'ensemble du parc
 - Des politiques publiques peuvent être mises en place pour cibler en priorité la rénovation des logements habités par les précaires

05. Impacts de la transition énergétique

- Qualité de l'air
- Précarité énergétique
- Impacts économiques



Etude « contenu en emploi » - CNRS-CIRED



Comparaison entre scénario négaWatt et scénario tendanciel

 Dans chaque branche d'activité étudiée, évaluation des dépenses (investissement + fonctionnement)

Calcul des emplois détruits et des emplois créés

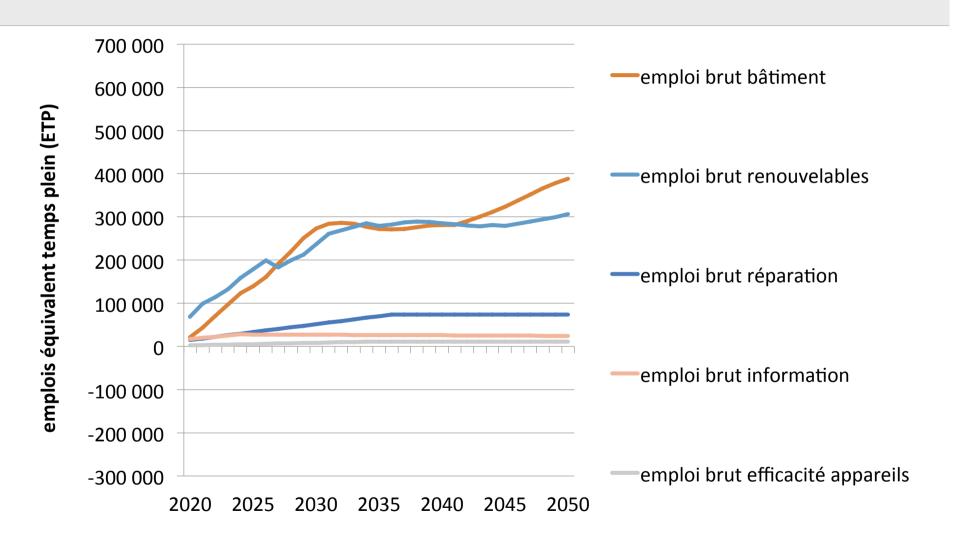
Calcul de l'effet induit sur l'emploi





Un effet net très positif sur l'emploi

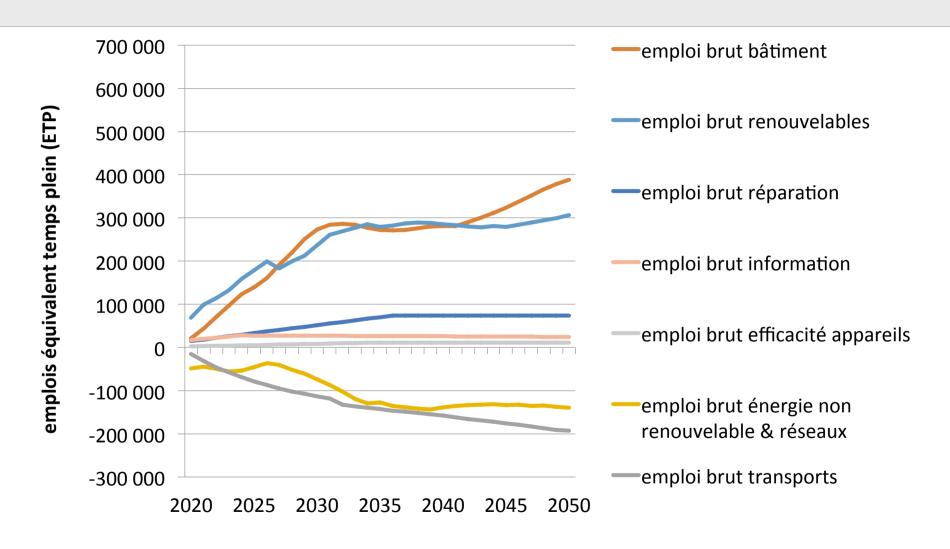






Un effet net très positif sur l'emploi

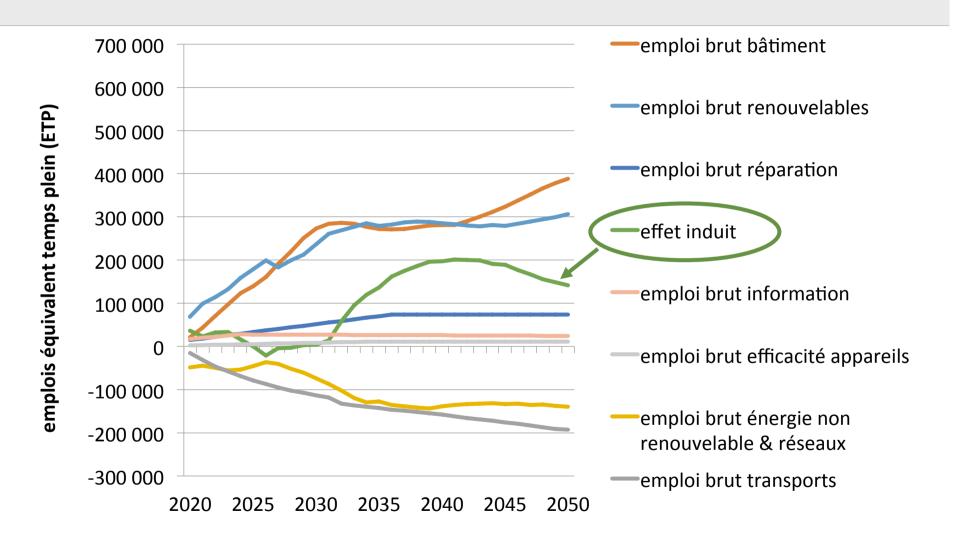






Un effet net très positif sur l'emploi

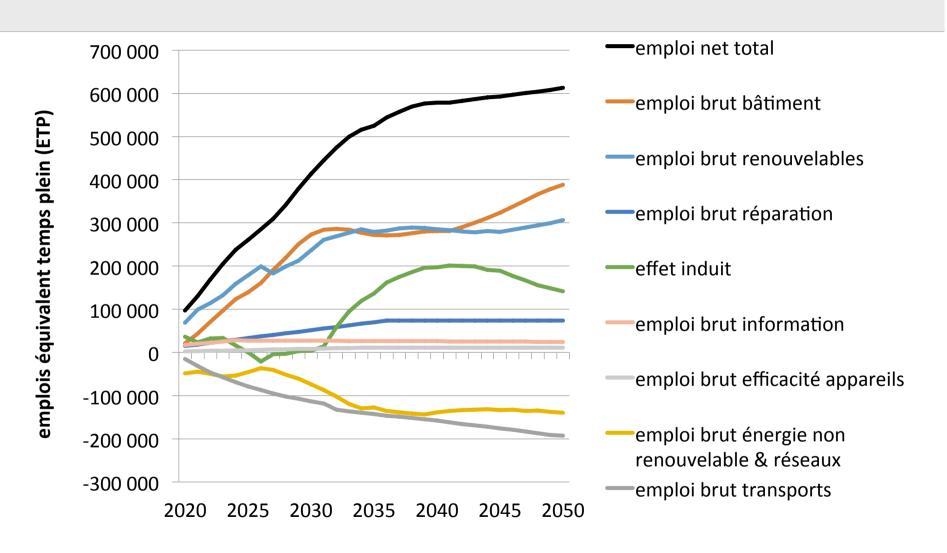




7

Un effet net très positif sur l'emploi



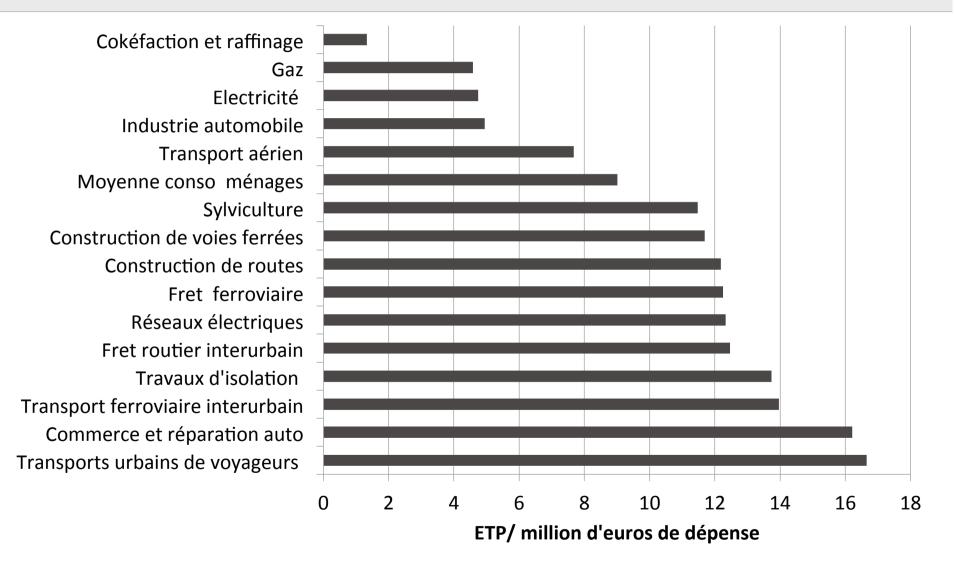


+ 100 000 ETP en 2020, 400 000 en 2030, 600 000 en 2050



Contenu en emploi d'une sélection de branches, France, 2010



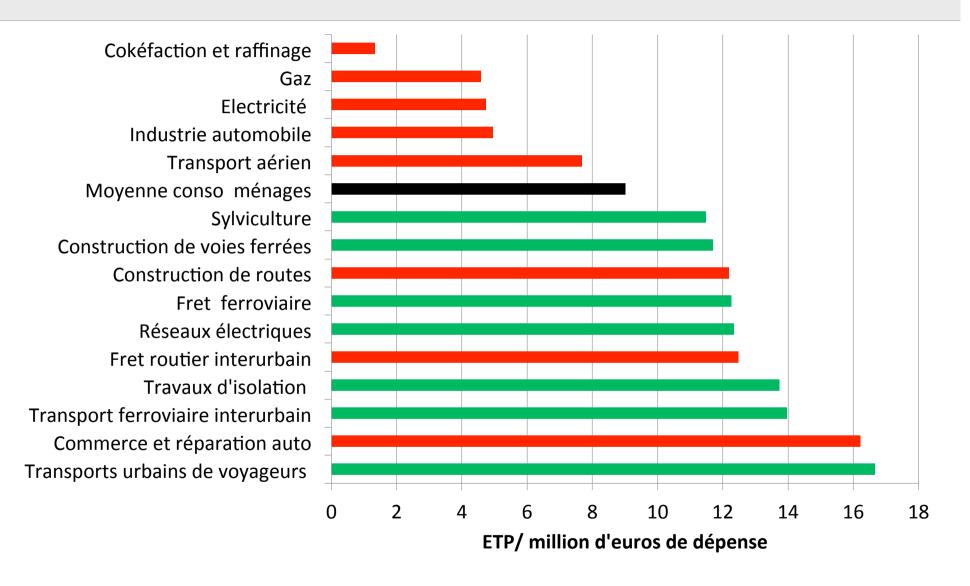


Source : calculs à partir de la base Esane et du Tableau entrées-sorties de l'INSEE



Contenu en emploi d'une sélection de branches, France, 2010





Source : calculs à partir de la base Esane et du Tableau entrées-sorties de l'INSEE



Une nécessaire synergie entre tous les acteurs



Citoyens

- Logement : sobriété, efficacité, renouvelables (Espaces Info-Énergie)
- Achats, déplacements : consommation responsable

Collectivités

- Politiques locales
- Information/sensibilisation
- Commande publique

Entreprises

- Conception durable des produits
- Économie circulaire
- Innovation, recherche

État / Europe

- Réglementations FR et UE
- Fiscalité incitative
- Soutien à la R&D



Pour aller plus loin

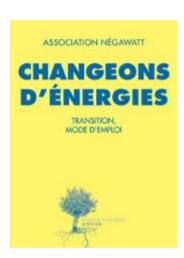


- Rapport de synthèse du scénario
- Graphiques dynamiques
- Vidéos
- Revue de presse
- Recevoir nos actualités

www.negawatt.org

Deux ouvrages





O Les réponses aux idées reçues sur la transition énergétique



www.decrypterlenergie.org



Soutenir l'Association négaWatt





Pour une véritable transition énergétique, l'Association négaWatt a besoin de vous!

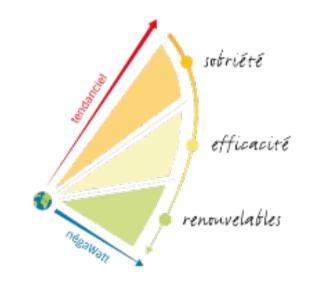
- Comment nous soutenir?
 - Devenez acteur de la transition énergétique : adoptez et relayez la démarche négaWatt dans votre entourage
 - Découvrez et diffusez les publications de l'association
 - Adhérez, faites un don ou… les deux!
 - → Adhésion et don sur negawatt.org
- Le soutien des personnes morales (mécénat) est aussi possible : nous contacter.



Merci de votre attention!



Rendre possible ce qui est souhaitable ...





www.negawatt.org

www.decrypterlenergie.org