



Économie de la sobriété énergétique

Avril-Décembre 2022

Filière recherche et prospective

**Vision
Groupe ■**

Liste des participant-e-s aux séminaires

Dircom

Quatrehomme Sophie
Mercier Véronique
Institut pour la Recherche :
Laudier Isabelle
Audou Thomas
Cuzou Christelle
Henry Louis
de Mareschal Diane

Banque des Territoires

Aubouin Pierre (DI)
de Bettignies Martin (DP)
Blanc Nicolas (DR)
Bouculat Bérénice (DP)
Briand Hubert (DI)
Céliste Didier (DI)
Chamberlin Alexandra (DI)
Chatelus Gautier (DI)
Daoudal Arnaud (DI)
Daros Adrien (DI)
Gourmelon Victor (DI)
Le Gall Patrick (DI)
Legrand Emmanuel (DI)
Lepesant Benoît (DI)
du Merle Amaury (Strat et
transfo)
Pontette Henri (DI)
Poujade Lucas (Strat et transfo)
Schvartz Agathe (Strat et transfo)
Vauquelin Gil (DP)

Bpifrance

Mutricy Philippe (Evaluation des
études et prospective)
Vernes Clotilde (Projets
Développement durable et
RSE)

GDA

Coret Pascal (département de
gestion des placements)
Faivre Anne (département de
gestion des placements)
Lair Ingrid (CDC Investissement
Immobilier)
Leroy Fanny (département de
gestion des placements)
Sabattier Frédéric (Relations
institutionnelles)
Touillier Hervé (CDC
Investissement Immobilier)

GPS

Ravel Olivier (Fusions
Acquisitions)

DPS

Mahieu Ronan (DES)

DFIN

Cassagne Hoa (Emissions à moyen
et long terme)
Degove Cécile (Planification
moyen terme)
Gouardo Christophe (Etudes
Economiques)
Martin-Djian Pierre (Emissions à
moyen et long terme)
Morel Pauline (Emissions à moyen
et long terme)

Navizet Damien (Politique
durable)

Pancrazi Hélène (Emissions à
moyen et long terme)

Rebatel Florent (Politique
durable)

Tampéreau Yann (Etudes
Economiques)

DRG

Olivier Jean-Baptiste (Pilotage
transverse des risques)

CDC Habitat

Cauchy Alain (directeur du
patrimoine)
Frémont Anne (Affaires
publiques)

La Banque Postale

Aurain Philippe (Etudes
économiques)
Ponton Corentin (Etudes
économiques)

DRIIE

Barbier Sophie (Pôle Europe)
Kirchhof Yannick (Pôle Europe)
Prengel Matthieu (Pôle Europe)

Transdev

Crépin Olivier (développement
territorial)
Zwarg-Kergreis Marjorie
(marketing)

Rapporteur

Nicolas Hossard

Sommaire

Contexte des travaux	4
Récapitulatif des préconisations	6
Introduction	9
Séminaire 1 : Indépendance et souveraineté énergétique	15
Séminaire 2 : Les entreprises dans les crises	28
Séminaire 3 : Les énergies renouvelables	43
Séminaire 4 : Rénovation et réhabilitation des bâtiments	60
Séminaire 5 : Mobilités	73
Séminaire 6 : Synthèse	85
Annexes : Restitution des ateliers	89

Contexte des travaux

Au début de l'année 2022, l'Institut pour la Recherche de la Caisse des Dépôts a souhaité mettre en place un groupe de travail autour d'une réflexion commune au Groupe sur la sobriété.

Ces travaux ont permis de structurer une filière recherche/prospective au sein du Groupe, de favoriser les échanges avec les chercheurs que l'Institut pour la recherche de la Caisse des Dépôts accompagne et de réfléchir ensemble au rôle des différentes entités du Groupe sur une thématique qui est montée en puissance dans l'actualité, au fil de nos réunions.

Ce cycle, lancé avant la présentation par le gouvernement du Plan sobriété, est parti d'un constat : après deux années de crise Covid, puis l'éclatement de la guerre en Ukraine, ayant entraîné la hausse des coûts de l'énergie et plus globalement des matières premières, il est apparu stratégique de réfléchir aux moyens de réduire les consommations dans l'exercice des métiers du groupe. Au-delà, les conséquences du dérèglement climatique s'ajoutent à ces crises successives et modifient en profondeur nos rapports aux ressources planétaires. Le fil rouge de la sobriété énergétique a été privilégié, en lien avec les métiers de financement des entreprises, des EnR, de la rénovation énergétique, ainsi qu'avec les activités de mobilité.

De ces réflexions, élaborées dans le cadre d'un cycle de travail de 6 mois, sont nées un certain nombre de propositions d'efficacité, d'efficience et de sobriété énergétique.

Sept séminaires thématiques mensuels ont été organisés, en présence des experts, internes et externes suivants :

Thème du séminaire	Intervenant-e-s internes	Intervenant-e-s externes
Séminaire introductif : Perceptions des préoccupations environnementales des Français		<ul style="list-style-type: none">- Sandra Hoibian (directrice du CREDOC)- Pierre-Pascal Boulanger (fondateur du Printemps de l'Économie)- Jérémie Peltier (directeur des études de la Fondation Jean-Jaurès)
S1 : Indépendance et souveraineté énergétique	Yann Tampéreau et Christophe Gouardo (responsables du dépt Études et Conjonctures économiques et financières)	<ul style="list-style-type: none">- Gilles Lepasant (chercheur au CNRS)- Anna Creti (professeure à l'Université Dauphine et directrice scientifique de la chaire Économie du Climat)
S2 : Les entreprises dans les crises	Philippe Mutricy (directeur de l'Évaluation, des Études et de la Prospective, Bpifrance)	<ul style="list-style-type: none">- David Cousquer (fondateur et gérant de Trendeo)- Olivier Portier (co-fondateur de l'Observatoire des Impacts Territoriaux de la Crise)
S3 : Les énergies	Emmanuel Legrand (directeur du département Transition)	<ul style="list-style-type: none">- David Cousquer (Trendeo)

renouvelables	énergétique et écologique, Banque des Territoires)	- Ghislain Weisrock (responsable Europe et réseau, France Hydroélectricité) - Phuc-Vinh Nguyen (chercheur sur les politiques de l'énergie européennes, Institut Jacques-Delors)
S4 : Rénovation et réhabilitation des bâtiments	- Alain Cauchy (directeur du Patrimoine Groupe, CDC Habitat) - Hubert Briand (responsable du pôle Efficacité énergétique des bâtiments, Banque des Territoires)	Thierry Rieser (gérant Enertech, membre de négaWatt)
S5 : Mobilités	Marjorie Zwarg (directrice Marketing en charge de l'offre multimodale de mobilité, Transdev) et Olivier Crépin (responsable du développement territorial, Transdev)	- Sylvie Landriève (directrice Forum Vies Mobiles) - Christian du Tertre (professeur Université Paris-Diderot et directeur scientifique du Club Économie de la fonctionnalité)
S6 : Synthèse et ateliers	Louis Henry (Institut pour la recherche)	Mathieu Saujot (chercheur, IDDRI)

Récapitulatif des préconisations

Les préconisations relevées lors des séminaires sont ici réorganisées par quatre métiers discutés dans le séminaire (Financement des Entreprises, EnR, Rénovation des bâtiments, Mobilités).

Ces préconisations (qui apparaissent de façon détaillée à la fin des comptes-rendus de chacun des séminaires) ont été élaborées lors de notre dernière session, à partir des interventions des différents experts qui ont servi de base à notre réflexion. L'objectif de ces préconisations est de mettre en exergue des sujets nouveaux (signaux faibles), là où le groupe Caisse des Dépôts peut être le plus utile, ou déjà identifiés, et nécessitant des actions renforcées. Il s'agit de solutions simples, concrètes, que nous pouvons mettre en œuvre rapidement pour la plupart d'entre elles. Certaines sont déjà expérimentées sur les territoires, et nous préconisons désormais de les étendre. Pour d'autres enfin, nous reprenons les priorités stratégiques de la Caisse des Dépôts, nos engagements de raison d'être, car c'est d'abord là qu'il convient d'agir et d'accélérer notre mobilisation.

Entreprises

- ✓ **Systématiser les diagnostics énergétiques** des entreprises, avec paiement de la prestation une fois les économies d'énergie réalisées. À l'instar du « Diag Éco-Flux » mis en place par Bpifrance et l'Ademe, le projet serait de rendre systématique les diagnostics énergétiques à destination des entreprises. Tel qu'il existe, ce diagnostic a un coût de 10.000€ pour l'entreprise qui le demande (subventionné généralement pour moitié) et permet une économie moyenne de 48.000€ par an, grâce aux préconisations qui en découlent. Cette prestation concerne essentiellement les TPE-PME, mais il est facilement imaginable d'adapter ce modèle à toutes les sociétés et institutions. Pour le rendre plus attractif, il s'agirait de ne faire payer la prestation qu'à l'effectivité des économies d'énergies.
- ✓ **Agir localement**, poursuivre et amplifier le soutien aux circuits courts, au développement local fondé sur les ressources locales, l'appui aux programmes nationaux Action Cœur de ville, Petites villes de demain, Territoires d'industrie ..., notamment sur la dimension écologie industrielle, green tech, mais aussi solutions sobres ... Depuis 2020, la France connaît un regain de relocalisations d'entreprises (une moyenne de 15 entreprises par trimestre selon Trendeo), ce qui traduit un raccourcissement des chaînes de production. Les relocalisations sont porteuses de réindustrialisation de la France, mais aussi de transition écologique des territoires.
- ✓ **Recenser les nouveaux modes de coopérations inter-entreprises observés lors de la période Covid**, bonnes pratiques, pour les diffuser plus largement, notamment entre donneurs d'ordre et sous-traitants. En effet au-delà du champ de l'ESS avec notamment les PTCE, les pôles de compétitivité, les territoires d'industrie, les clusters plus globalement, la culture de coopération entre entreprises peut être renforcée et ainsi favoriser la mutualisation des ressources, le partage de l'énergie ... et ainsi renforcer des trajectoires de sobriété.
- ✓ **Créer un fonds de financement des projets low tech**. Les solutions low tech portées par les entreprises, ou en termes d'aménagement des territoires (mobilité, énergie, adaptation au changement climatique...) sont un levier essentiel de sobriété. Soutenir le développement de la low tech, investir dans ces procédés permettrait d'abord de favoriser des solutions simples, efficaces, agiles et disponibles immédiatement.

Énergies renouvelables

- ✓ **Financer l'amorçage / investissement** de solutions existantes en matière de stockage, encore peu développées, mais qui trouvent un nouvel équilibre économique du fait du prix de l'énergie actuel (turbinage pompage, stockage gravitaire...).
- ✓ **Travailler à l'acceptabilité sociale des EnR** : associer les collectivités locales, les acteurs et les habitants, pour une meilleure acceptabilité sociale ; développer des projets en cohérence avec les ressources locales et les paysages ; utilisation des sciences participatives.
- ✓ **Favoriser les négociations entre parties prenantes sur les EnR** : espaces de transaction pour faire converger les intérêts contradictoires ou gérer les conflits d'usage (exemple eau des barrages EDF vs agriculteurs).
- ✓ **Systematiser l'intégration de système de production d'énergie renouvelable** dans chaque projet d'aménagement.

Rénovation bâtiminaire

- ✓ **Enjeu de la formation des artisans/acteurs de la filière bâtiment à la rénovation énergétique.** Mobiliser Mon Compte Formation sur cette filière en tension pour monter en compétence sur les techniques de rénovation (exemple de Dorémi qui aide les entreprises à cadrer et coordonner les intervenants de la rénovation), en tenant compte des réalités et atouts locaux.
- ✓ **Rénover**, autant que possible, avec des techniques **low tech** à impact carbone et coûts en ressources plus faibles.
- ✓ **Atténuer les pointes de consommation électrique au niveau individuel** (par exemple avec du délestage électrique local ou délestage domestique).
- ✓ Favoriser la **rénovation complète, réalisée en une fois**, plutôt que par étapes, afin que l'efficacité des économies de consommation soit immédiatement perceptible. Se fixer des objectifs de rénovation ambitieux (BBC), afin que cette rénovation ait véritablement un impact.

Mobilités

- ✓ **Objectif de réduire les distances parcourues** : les politiques de mobilité recherchent un meilleur accès des citoyens aux réseaux de transports publics, ce qui est essentiel. Mais un résultat paradoxal est l'allongement des distances parcourues. Raisonner en termes de sobriété doit nous conduire à repenser les distances parcourues pour une favoriser leur réduction.
- ✓ **Repérer les besoins de mobilité**, notamment à partir de l'observation des pratiques sociales émergentes de transports (exemple de Transdev avec la construction de l'offre des cars à haut niveau de service sur voies dédiées).
- ✓ **Développer les CHNS** (cars à haut niveau de service) : voies dédiées, services au sein des cars, intermodalité à chaque arrêt... .. notamment dans le cadre de services express métropolitains multimodaux, le mode ferré devant être complété par des solutions sur route dans la perspective des futurs RER métropolitains.

- ✓ **Priorité à la desserte des territoires peu denses et en périphérie** : promouvoir l'intermodalité autour de lignes de transports (notamment les CHNS) dans le cadre des contrats opérationnels de mobilité ; penser la mobilité quotidienne des habitants de « périphérie à périphérie » (et pas uniquement vers les centres villes historiques) ; solutions de mobilités solidaires ; transport à la demande et du transport d'utilité sociale...
- ✓ **Soutenir les initiatives locales, fédérées par les autorités organisatrices de la mobilité** : par exemple en intégrant systématiquement une plateforme de covoiturage dans le programme Action Cœur de Ville) pour réduire l'autosolisme, mais aussi plus largement dans le domaine des mobilités actives et partagées qui sont amenées à se développer avec les 461 nouvelles communautés de communes AOM (depuis le 1^{er} juillet 2021)

Préconisations transversales

- ✓ **Assurer un suivi dans le temps** de l'enjeu de la sobriété : suivre les questions, leur évolution, les réponses apportées, l'émergence de nouveaux sujets (signaux faibles)... Ce suivi peut être réalisé en poursuivant le travail collectif.
- ✓ **Identifier une préconisation par thème pour en faire un suivi opérationnel** : quelle pertinence, si l'action est pertinente, identifier les freins, comment lever les freins et passer à l'échelle.

Introduction

Définir la sobriété

Si les Grecs de l'Antiquité parlaient déjà de sobriété, de frugalité, de modération dans leur réflexion sur ce qu'est le bien-être et le bonheur, la notion est revenue par le biais de l'écologie politique dans les années 1970, quand naît une conscience de nos impacts sur la planète et la critique des techniques, et qui va donner au terme une connotation très idéologique.

L'Ademe a consacré une étude d'une cinquantaine de pages qui inspire largement cette tentative de définition.

Il n'existe aucune définition précise et consensuelle de la sobriété. Elle rassemble un continuum de démarches qui promeuvent, à différents degrés et à différentes échelles, une modération de la production et de la consommation. La sobriété a un impact sociétal encore inconnu dans notre modèle économique en raison de son application limitée, mais elle constitue un levier essentiel dans les enjeux climatiques et la consommation des ressources.

La sobriété a pourtant toujours en commun, dans ces définitions, d'être une réaction aux excès de l'hyperconsommation. Elle promeut le « moins mais mieux » et pose la question du « comment », des critères qui définissent le « mieux » et des coûts associés. Quelques institutions, notamment l'Ademe, mettent, dans leur approche de la sobriété, l'idée du besoin. Pour l'IDDRI, la sobriété est un mouvement où on réinterroge des besoins et les façons de les satisfaire (les besoins de base dans l'optique de réduire la demande de ressources d'énergie). Cette sobriété peut être individuelle (baisser la température de son logement) et collective (Internet nous fournit un débit qu'on ne maîtrise pas mais qu'on exploite collectivement).

On peut encore y voir une composante structurelle (combien de kilomètres ai-je à faire pour aller au travail ?), une dimension coopérative (est-ce qu'il y a des systèmes qui permettent de partager des trajets, des objets ?), une dimension de durabilité (vais-je pouvoir réparer les objets, les garder longtemps ?) et des enjeux de dimension (quelle est la taille des voitures que je peux acheter ? La taille de mon logement ?). Dans son dernier rapport, le GIEC propose également une définition de la sobriété : « c'est un ensemble de mesures qui permet de réduire notre consommation de ressources tout en satisfaisant les besoins humains dans les limites de la planète ».

La définition la plus aboutie de la sobriété semble émaner de l'association négaWatt au sujet de la sobriété énergétique : *La sobriété énergétique est une démarche de réduction de consommation superflue s'organisant par une hiérarchisation des besoins qui peut s'exercer au niveau individuel, comme s'organiser au niveau collectif autour de quatre leviers :*

- *La sobriété structurelle, c'est-à-dire organiser l'espace ou les activités pour favoriser la modération.*
- *La sobriété dimensionnelle, à savoir : dimensionner les équipements à leurs conditions d'usage.*
- *La sobriété d'usage, utiliser au mieux les équipements pour en optimiser la consommation.*
- *La sobriété dite conviviale, à savoir la mutualisation des ressources et des moyens de production.*

Enfin, on peut garder à l'esprit que, traditionnellement, la sobriété repose sur quatre piliers : décélérer, désencombrer, décentraliser et dématérialiser.

Le terme « sobriété » semble étranger au vocabulaire des entreprises, ce qui n'est guère surprenant puisqu'une entreprise a schématiquement pour but de croître, et que la sobriété ne l'y encourage pas. Le terme est absent de la base de données de Trendeo (80.000 projets), ce qui n'exclut pas l'existence de pratiques de sobriété. L'entreprise semble parler davantage d'efficacité, de résilience, d'efficacité, d'amélioration des process de production, etc., que de sobriété.

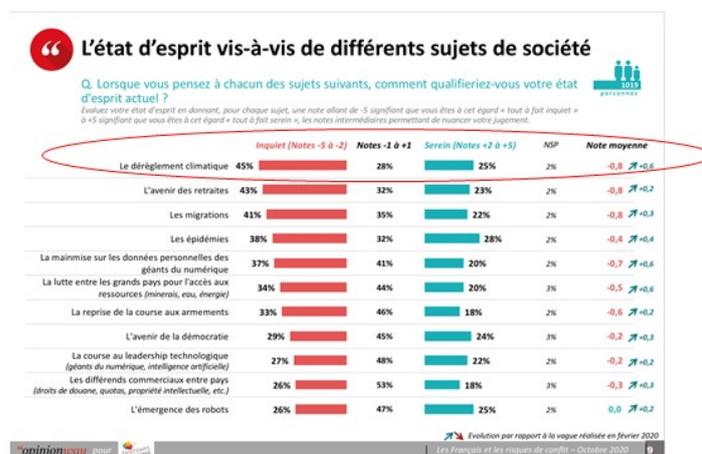
La sobriété se cache pourtant bien derrière d'autres démarches : arrêter de consommer des produits, faire le même produit de manière plus intelligente et de manière moins intensive, avec des produits locaux, des intrants locaux, de meilleures technologies, substituer un produit à un autre à intensité carbone et ressources plus faibles. Il y a beaucoup de « local » dans cette sobriété qui ne dit pas son nom. La sobriété serait-elle, non pas produire moins, mais produire-consommer plus près (en témoignent les relocalisations, les circuits courts, l'importance du recyclage, l'importance croissante du « Made in France » et des « producteurs locaux »...) ?

La notion de sobriété est complémentaire de celle d'efficacité, notion au centre des stratégies de transition depuis longtemps, qui est de rendre plus efficace un processus donné, une machine. On perçoit bien cette complémentarité quand les notions ne vont pas de pair : si les moteurs de nos voitures ont un meilleur rendement, elles sont aussi plus grosses, plus lourdes, ce qui annule le gain énergétique de leur optimisation... ; ou encore : nos datacenters sont plus efficaces qu'il y a 20 ans, mais les volumes de données qu'ils traitent ont augmenté simultanément. L'efficacité peut donc nourrir la croissance et pas la sobriété.

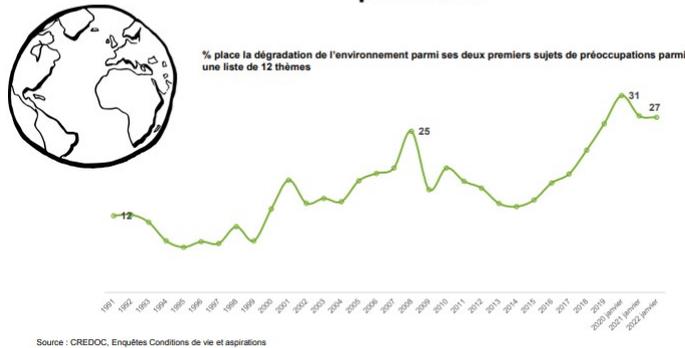
Perceptions des préoccupations environnementales des Français

Le 21 avril 2022, la session d'introduction du cycle Sobriété a porté sur le thème de la perception des préoccupations environnementales des Français. **Sandra Hoibian** (directrice du CREDOC), **Pierre-Pascal Boulanger** (fondateur du Printemps de l'Économie) et **Jérémy Peltier** (directeur de la Fondation Jean-Jaurès) en ont été les intervenants externes. Ils ont notamment mis en évidence que :

- si les Français sont conscients des enjeux environnementaux, ils les appréhendent de façons différentes, et davantage quand ils sont mis face à une urgence d'agir (en résonance avec l'actualité). En outre, conscience de la situation environnementale ne signifie pas « action », ni conscience de la nécessité de la sobriété ;

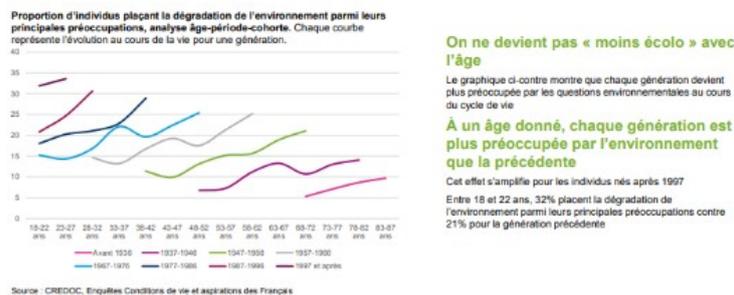


Des préoccupations environnementales au plus haut



- les clivages sont générationnels, les plus jeunes sont plus conscients de la nécessité d'agir que leurs aînés, mais se montrent plus consuméristes, excepté sur les transports et l'économie alternative (marché de seconde main, location, réparation). C'est néanmoins sur cette jeune génération, qui incarne la conscience environnementale de demain, qu'il conviendrait de s'appuyer ;

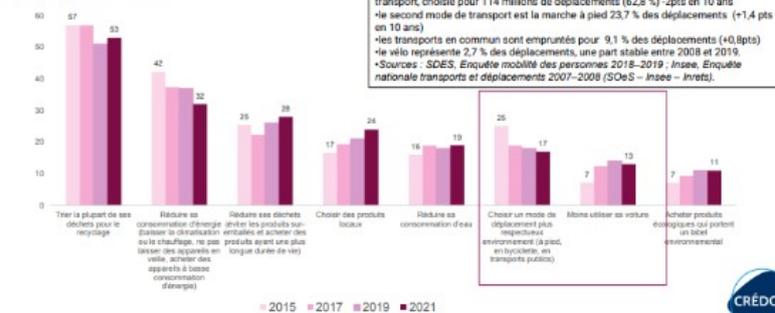
Chaque génération est plus préoccupée par l'environnement que la précédente



- les clivages sont géographiques. En matière de transports publics / individuels, les villes et les campagnes ne sont pas égales (nécessité de combler l'absence de transports publics dans les campagnes qui implique le recours aux véhicules individuels, mais aussi l'éloignement domicile-travail). Les Gilets jaunes étaient davantage ruraux et habitants des zones périphériques que citadins ;

Peu de Français qui avancent tout doucement vers les démarches de mobilité douces

Au quotidien, quelles sont les deux actions que vous mettez le plus fréquemment en œuvre pour protéger l'environnement ?



En 10 ans, les modes de transport empruntés se sont légèrement modifiés :
 - la voiture est un peu moins utilisée qu'en 2008 mais reste le premier mode de transport, choisie pour 114 millions de déplacements (62,8 %) -2pts en 10 ans
 - le second mode de transport est la marche à pied 23,7 % des déplacements (+1,4 pts en 10 ans)
 - les transports en commun sont empruntés pour 9,1 % des déplacements (+0,8pts)
 - le vélo représente 2,7 % des déplacements, une part stable entre 2008 et 2019
 - Sources : SDES, Enquête mobilité des personnes 2018-2019 ; Insee, Enquête nationale transports et déplacements 2007-2008 (SDES - Insee - Inrets).



Interne

Source : CRÉDOC, Enquêtes Conditions de vie et aspirations, pour le SDES

- les clivages sont socio-politiques. La préoccupation environnementale est davantage un sujet chez les gens de gauche, que du centre, que de droite, que d'extrême-droite, mais aussi selon leur niveau de vie (les plus aisés, qui ont une plus forte empreinte carbone, affichent un décalage encore plus conséquent que les autres entre le discours et la pratique) ;
- les clivages sont immobiliers, en termes de rénovation bâtementaire, un enjeu fort de la transition énergétique. Il est plus facile d'effectuer des travaux (avec des moyens financiers, des aides gouvernementales) lorsque l'on est propriétaire d'une maison individuelle ;
- les clivages sont individuels. La France est clivée entre ceux qui n'agissent pas (les climato-sceptiques, les « procrastinateurs », les découragés face à l'ampleur de la tâche) et ceux qui tentent d'agir (les « petits pas », les militants des causes environnementales).

Une France partagée en deux Six profils d'engagement

Les militants (12% en moyenne, 13% des jeunes)

Très impliqués, ils mettent très largement en œuvre des écogestes dans leur vie et participent à des actions collectives (verdissement de leur quartier, opérations de nettoyage de la nature, signature de pétitions ou manifestations, sorties nature).

Les colobris (25% en moyenne, 17% des jeunes)

Ils ont majoritairement le sentiment qu'il n'est pas trop tard pour agir, mais ils pensent aussi, plus que le reste de la population, qu'ils font le maximum de ce qu'ils peuvent faire. Leur engagement se traduit par des actions au contact de la nature, davantage que par un engagement plus collectif ou militant.

Les collectifs (13 %, 24% des jeunes)

Ils ont peu recours aux pratiques individuelles mais se sont essayé à différentes formes d'implications collectives. Ils souhaitent que plus de moyens soient consacrés à la protection de la nature, mais sont particulièrement défavorables à des sanctions financières contre les activités qui nuisent à la nature.

Les procrastinateurs (19 %, 22% des jeunes)

Peu convertis aux écogestes dans leur vie quotidienne, ils ne participent pas non plus à des actions collectives, mais estiment très largement qu'ils « devraient le faire ».

Les découragés (17%, 14% des jeunes)

Ils ont une vision particulièrement sombre de l'état de la nature, partagent plus souvent le sentiment qu'il est trop tard pour agir. « Bons élèves » sur le plan des écogestes, leur engagement « collectif » est moins marqué même s'ils jugent qu'ils « devraient le faire ».

Les réfractaires (15 %, 9% des jeunes)

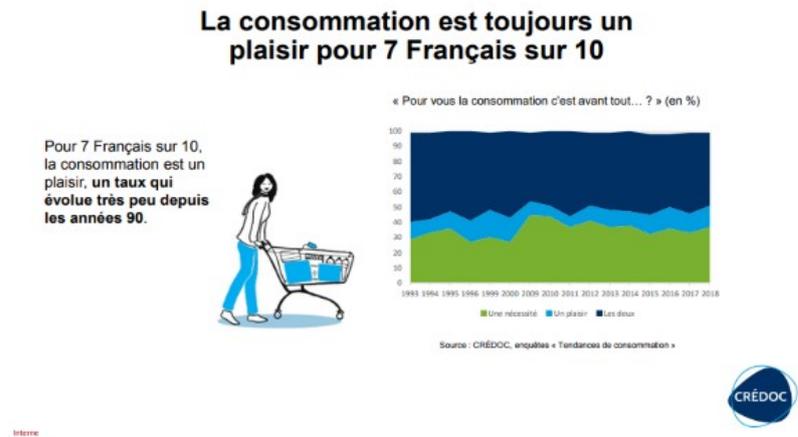
Convaincus que les conséquences des dégradations de la nature sont lointaines et concerneront plutôt les générations futures, ils revendiquent leur non-implication dans les actions individuelles comme collectives.

CRÉDOC à partir de l'Enquête sur les Français et la nature : fréquentation, représentations et opinions, 2020. du SDES L'enquête « Les Français et la nature » a été réalisée à l'initiative du service statistique du ministère de la Transition écologique. Un échantillon représentatif de 4 553 Français (âgés de 16 ans et plus) a été enquêté en mars 2020.

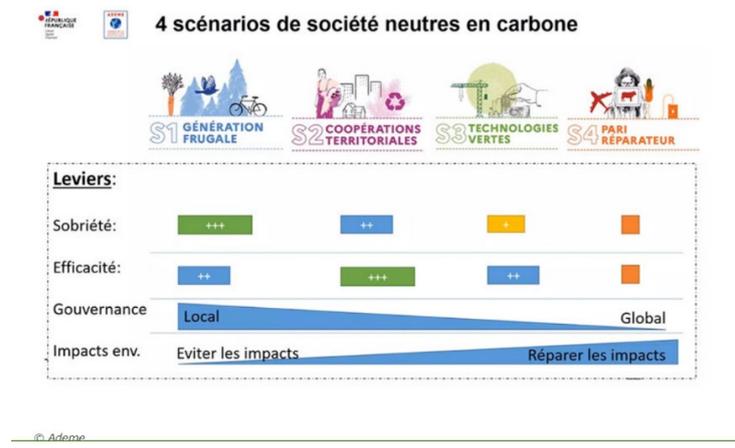
L'État, les entreprises, les institutions, les « vainqueurs de la mondialisation » ont, selon les perceptions, un devoir d'exemplarité, de communication et d'action... La transition énergétique va se définir par un triptyque qui semble faire consensus (Ademe, négaWatt, IDDRI, etc.) : sobriété-efficacité-renouvelables ;

- les clivages naissent encore d'une inégalité d'accès à l'information qui génère une sous-estimation de son impact personnel sur la planète. L'énergie étant invisible, il n'est pas toujours aisé de connaître son empreinte carbone ;

- le clivage est systémique. Si le terme « décroissance » a été banni du discours politique et médiatique, il a été remplacé par celui moins anxiogène de « sobriété ». Ces deux termes, sensiblement identiques (consommer moins) se heurtent au modèle économique actuel. Des oxymores – comme « croissance verte » ou « développement durable » – masquent des incompatibilités entre croissance économique et préservation de la planète, entre inflation, plein-emploi et lutte contre le dérèglement climatique. Le « bien-être » est aussi un indice que l'on calcule en fonction des revenus. Il est plus facile d'envisager la fin de l'humanité que la fin du capitalisme, dans un monde où la consommation reste un plaisir, ou à tout le moins un marqueur de statut social.



Il nous faut donc construire une économie de la sobriété en recherchant de nouveaux modèles économiques¹. Cette réflexion s'inscrit d'ailleurs dans les scénarii du projet de l'Ademe « Transition(s) 2050 » qui propose quatre lignes de conduite pour atteindre l'objectif de la neutralité carbone en 2050, éventuellement complémentaires les unes des autres, à savoir :



- Génération frugale.** Des transformations importantes dans les façons de se déplacer, de se chauffer, de s'alimenter, d'acheter et d'utiliser des équipements, permettent d'atteindre la

¹ Pour aller plus loin, vous pouvez consulter le cahier de recherche réalisé avec le Crédoc, *Crise énergétique : une sobriété surtout contrainte, difficilement pérenne* sur le site de l'Institut (<https://www.caissesdesdepots.fr/institut-pour-la-recherche/cahiers-de-recherche>).

neutralité carbone sans impliquer de technologies de captage et stockage de carbone, non éprouvées et incertaines à grande échelle ;

- **Coopérations territoriales.** La société se transforme dans le cadre d'une gouvernance partagée et de coopérations territoriales. Organisations non gouvernementales, institutions publiques, secteur privé et société civile trouvent des voies de coopération pragmatique qui permettent de maintenir la cohésion sociale ;
- **Technologies vertes.** C'est le développement technologique qui permet de répondre aux défis environnementaux plutôt que les changements de comportements vers plus de sobriété. Les métropoles se développent. Les technologies et le numérique, qui permettent l'efficacité énergétique ou matière, sont dans tous les secteurs. Les meilleures technologies sont déployées largement et accessibles de manière généralisée aux populations solvables ;
- **Pari réparateur.** Les modes de vie du début du XXI^e siècle sont sauvegardés. Mais le foisonnement de biens consomme beaucoup d'énergie et de matières avec des impacts potentiellement forts sur l'environnement. La société place sa confiance dans la capacité à gérer voire à réparer les systèmes sociaux et écologiques avec plus de ressources matérielles et financières pour conserver un monde vivable. Cet appui exclusif sur les technologies est un pari dans la mesure où certaines d'entre elles ne sont pas matures.

Il convient toutefois de noter qu'au quatrième scénario (« Pari réparateur »), qui montre déjà ses limites, peut se substituer l'investissement dans les technologies low tech.

Ce cadre étant posé, il convient encore de préciser ici que les préconisations qui suivent portent sur l'efficacité et la sobriété, et que toutes s'inscrivent pour l'heure dans notre système économique actuel. A priori, et par exemple, développer de nouvelles EnR pour compenser les énergies fossiles n'a pas tant trait à la recherche de sobriété, que d'opérer un changement de ressources, de plus en plus rares, qui plus est, du fait des crises que nous traversons. Mais ce type de préconisations vise néanmoins à répondre, sinon à la crise climatique, à la crise énergétique et à la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Séminaire 1 (19 mai 2022)

Indépendance et souveraineté énergétique

Intervenant interne, **Yann Tampéreau**, responsable du département Études et Conjonctures économiques et financières, présente les prix énergétiques dans le métier de macroéconomiste-conjoncturiste.

Prix de l'énergie, quelques enjeux « maison »

Quelques enjeux des prix énergétiques

- **Enjeu « inflation » et « anticipations d'inflation »** (donc TLA, IRL, ICC, ILAT et ILC, politique monétaire donc taux directeurs, niveau des taux obligataires dépendant des primes d'inflation) : si le poids de l'énergie dans l'IPC est faible (au global, <10%), la contribution est forte (la moitié de l'inflation européenne actuellement), et il existe des risques de diffusion
- **Prix et quantité d'énergie disponible** : facteur d'offre de l'économie, donc un enjeu de croissance potentielle, de compétitivité
- Un enjeu « niveau des prix » avec des **impacts sociaux et économiques** : poids des dépenses contraintes inégal selon les revenus, inégal selon le mode de vie (rural vs urbain), enjeu de stabilité sociale et de confiance (crise des gilets jaunes)
- **Enjeu « investissement »** : la bonne anticipation des prix énergétiques conditionne la visibilité sur les rendements des investissements dans ces secteurs
- **Enjeu de « transformation »** puisque le signal prix est important pour accélérer la transition

Caisse des Dépôts

2

Le propos est d'expliquer comment les conjoncturistes analysent les prix énergétiques.

L'inflation est un enjeu majeur pour un certain nombre de variables qui servent au pilotage du groupe et des métiers (mais aussi bien sûr une variable pilier pour la conduite des politiques monétaires), même si le prix de l'énergie représente moins de 10% de l'indice du panier de biens utilisé pour le calcul de l'indice des prix à la consommation en France. L'inflation énergétique a représenté une part prépondérante de l'inflation en France et en zone euro en 2022, la France bénéficiant toutefois de l'avantage comparatif par rapport aux autres pays de disposer d'une énergie à faible coût à travers le nucléaire. Néanmoins, les chocs énergétiques auxquels nous faisons face aujourd'hui constituent un choc d'offre majeur, impactant la croissance potentielle et la compétitivité, et ce en fonction du mix énergétique vers lequel nous nous dirigeons par rapport à d'autres pays concurrents. Notons également l'intérêt porté aux prix énergétiques, qui résultent de l'importance des investissements faits dans ce secteur, et dont la rentabilité dépend du niveau de ces prix. Il y a enfin un enjeu de transformation de l'économie puisque les prix élevés donnent un signal prix important pour accélérer la transition.

Les raisons de l'inflation élevée tiennent aux trois chocs successifs qui ont impacté nos économies :

- le premier choc au moment de la crise du Covid-19, où tous les Etats ont mené des politiques budgétaires très accommodantes : stimulation de la demande, puis rattrapage de la consommation au moment des déconfinements, entraînant une augmentation de la production et de consommation de manière simultanée entre les différents pays du monde, et donc la flambée des prix énergétiques. Les économistes l'avaient en partie anticipé dans la mesure où, à chaque sortie de crise internationale (2009, 2010...), les reprises entraînent une augmentation des prix de l'énergie ;

Energie, les 3 temps inflationnistes

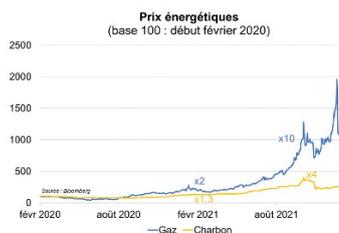
Temps 1, facteur cyclique mondial : la reprise post-Covid 19



- le deuxième choc (automne 2021) était plutôt centré sur la zone euro, avec une hausse forte des prix du gaz, du charbon et de l'électricité, prenant par surprise un certain nombre d'acteurs des marchés. Les causes identifiées à l'époque relevaient d'une conjonction de facteurs d'offre et de demande. Côté offre, il faut relever un sous-investissement dans le secteur gazier, qui explique l'insuffisance des capacités de production (la raison tient aux prix bas de la période précédente, n'ayant pas généré de gros investissements dans les années passées). Et côté demande, un hiver un peu plus froid en Asie (donc les stocks avaient été plus bas), ainsi que des aléas climatiques en Mer du Nord, ont entraîné des productions d'énergie éolienne plus basses que prévu... Voici les raisons évoquées, mais, neuf mois plus tard, on peut se demander si cette baisse des stocks n'était en fait pas organisée par la Russie en amont du conflit en Ukraine... ;

Energie, les 3 temps inflationnistes

Temps 2, facteur spécifique européen : la crise énergétique de l'automne 2021



Détermination des prix de l'énergie

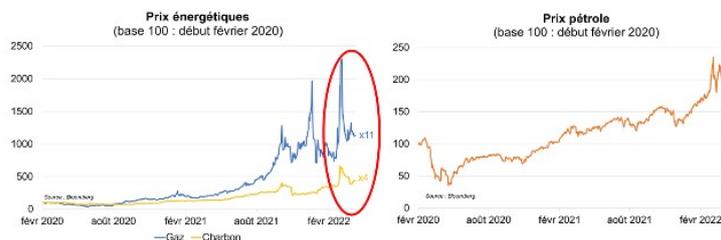
Pour répondre à la demande et équilibrer le marché à tout moment, les producteurs sont « appelés » dans l'ordre croissant de leurs coûts de production



- le troisième choc, avec la guerre en Ukraine, voit bondir les prix du gaz et de l'électricité (+50%).

Energie, les 3 temps inflationnistes

Temps 3, facteur spécifique européen : la guerre en Ukraine



Caisse des Dépôts

6

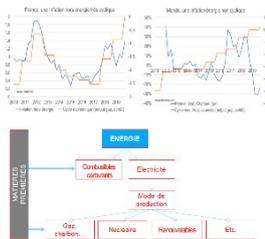
Christophe Gouardo, économiste, évoque la prévision des prix énergétiques.

Une des caractéristiques de l'électricité tient à la difficulté de stockage. L'offre correspond à la quantité d'électricité demandée. Les capacités excédentaires des différents modes de production sont modulables à la hausse ou à la baisse selon les besoins du moment, et chaque mode de production (renouvelable, nucléaire, centrale thermique...) a ses propres caractéristiques en matière de coût marginal. Sur ce marché, les modes de production – pour faire face à un niveau donné – sont régis par un système d'enchères, appelés dans l'ordre croissant des coûts de production marginale, fixant le prix de l'électricité sur le marché de gros à celui du dernier producteur. Or, le plus souvent, en période de forte demande, les producteurs marginaux sont les centrales thermiques (donc à gaz), car ce sont elles qui peuvent être mises en opération le plus rapidement.

La prévision des prix énergétiques

Les pratiques

- **La prévision des prix des biens et services hors énergie** (env. 90% du panier de biens) est largement dépendante du simple cycle économique : le comportement passé est modélisable et permet d'offrir un cadre de raisonnement pour les projections, ce qui n'est pas le cas des prix énergétiques (pas fiable aux fondamentaux macroéconomiques)
- **Pour les prix énergétiques, il faudrait pouvoir prévoir :**
 - Les coûts des matières premières, tenant compte des facteurs qui peuvent influencer l'offre (géopolitique, etc.) ;
 - Les coûts de production de l'électricité, selon le mode de production, tenant compte du prix des matières premières, avec les difficultés que posent les énergies renouvelables (météo, etc.) ;
 - L'évolution de la réglementation, de la fiscalité ;
 - de la demande (mondiale, nationale, ou régionale, selon les cas)



Caisse des Dépôts

7

La prévision des prix énergétiques

Les pratiques

- **La pratique des institutions de référence :**
 - Pas de prévisions des prix de l'énergie à proprement parler, pris en compte seulement au travers des prix du pétrole
 - Prix des forwards (ex : scénario « conventionnel » Banque de France, mars 2022) : pas de qualité prévisionnelle particulière mais réalité financière (confrontation de l'offre et de la demande sur des contrats de couverture à terme)
 - Gaz au niveau observé (ex : scénario « dégradé » Banque de France, mars 2022)
- **Les alternatives :**
 - La modélisation
 - Le dire d'expert

... mais les travaux de benchmarking montrent que l'erreur de prévision n'est pas différente que celle reposant sur les forwards

→ **Conclusion :** travailler le futur en raisonnant en scénarios plutôt qu'en traçant « une » prévision

Caisse des Dépôts

8

S'il est habituellement relativement facile de prévoir l'inflation, le cycle économique ne permet en revanche pas de prévoir les prix énergétiques. Pour ce faire, il faudrait prévoir le coût des matières premières, les coûts de production d'électricité selon le mode de production, le climat, la météorologie, l'évolution de la réglementation, de la fiscalité, la diplomatie... D'ailleurs, les institutions de référence (Caisse des Dépôts, Insee, Banque de France, etc.) ne font pas de prévision de prix de l'énergie. Elles s'appuient sur les prix forwards des marchés, qui permettent de construire des hypothèses (malgré la très faible capacité prédictive des forwards) : ou bien des prix fixes (c'est le cas actuellement), ou bien des scénarios à +25, +50%... Les travaux de prospective s'appuient davantage sur des scénarios que sur des prévisions.

Intervenante externe, **Anna Creti**, professeure à l'Université Dauphine et directrice scientifique de la chaire Économie du Climat, a présenté ses travaux portant sur les réponses à apporter pour sécuriser l'approvisionnement énergétique.

« Un vieux problème, des nouvelles solutions? »

- Ever since the gas disruptions that hit some eastern EU countries in the winters of 2006 and 2009, the EU has worked on a common energy policy to strengthen its energy security and the internal energy market.
 - By investing in infrastructure, in particular cross-border connections, the EU has *reduced* the number of EU countries exclusively dependent on one single supplier.
- The EU's growing energy demand and diminishing domestic production of gas have made it indispensable to have measures to secure gas supply in the EU.
- The *Security of Supply Regulation ((EU) 2017/1938), updating the original 2010 regulation*, establishes a common framework where the security of supply is a shared responsibility of natural gas undertakings, EU countries and the Commission.

Le volet de l'indépendance énergétique constitue un volet fondamental de la politique énergétique européenne, dont les trois piliers sont: sécurité de l'approvisionnement, décarbonation et libéralisation, donc concurrence.

Ces trois piliers ne sont pas toujours faciles à coordonner, surtout lorsqu'ils sont étayés par différentes directives de façon plus ou moins cohérente. Le volet de l'indépendance énergétique a fait l'objet de mesures spécifiques: une première directive (2010), dite « Sécurité énergétique », mettait en avant la nécessité d'avoir une politique énergétique dans un contexte de dépendance croissante, en particulier dans le secteur gazier. La directive préconisait des mesures de sécurité d'approvisionnement avec une diversification du portefeuille d'offre (les États-membres devaient s'assurer de la possibilité de résister à un choc si l'un des fournisseurs du pays devait faire défaut), et un développement des marchés gaziers en Europe. On note une contradiction à concilier marché ouvert à la concurrence et indépendance énergétique.

Dependency rate: a synthetic indicator

- The dependency rate shows the extent to which an economy relies upon imports in order to meet its energy needs. It is measured by the *share of net imports (imports – exports + stock variation) in gross inland energy consumption (meaning the sum of energy produced and net imports)*.
- In the EU in 2020, the dependency rate was equal to 58 %, which means that more than half of the EU's energy needs were met by net imports.
- This rate is lower compared with 2019 (60 %), which is partly linked to the COVID-19 economic crisis, however it is still slightly higher compared with 2000 (56 %).

Dependency rate: a synthetic indicator

This table shows the EU (27 countries) energy dependency rate, and more specifically, the values related to natural gas.

In %	2000	2005	2010	2015	2019	2020
Dependency rate (all energies)	56.3	57.8	55.7	56	60.7	57.5
Dependency rate on natural gas	65.7	69	67.8	74.5	89.7	83.6

Source: EU energy in figures

Des signaux d'alerte étaient déjà présents en 2009-2010 avec, pour quelques États-membres, des ruptures d'approvisionnement. À partir de la guerre de Crimée, en 2014, on s'est davantage appuyé sur des indicateurs synthétiques, qui sont des ratios calculant la part des importations nettes (importations - exportations + variation de stocks) par rapport à la consommation d'énergie des

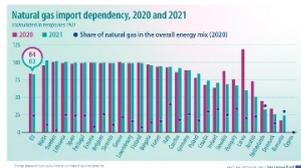
pays. Des choses très différentes y sont agrégées (l'énergie primaire sans pondération, le gaz, le pétrole, l'électricité, ce qui est stockable, ce qui ne l'est pas...) pour parvenir à un taux de dépendance de 58% en 2020 (contre 60% en 2019, mais similaire à celui des années 2000), toutes énergies confondues (84% pour le seul gaz, en forte augmentation comparé au début des années 2000). Plus de la moitié du besoin énergétique européen dépend donc des importations (qui transitent notamment par les constructions d'infrastructures communautaires, dont Nord Stream 2).

Dependency rate: a synthetic indicator

In %	Global energy dependency in 2020	As regards Russian gas (2020 estimates)
Italy	77.5	43
Germany	67.6	66
France	47.6	16
Poland	46.8	54
Sweden	30.2	13

On constate que plus on va vers l'Ouest de l'Europe, moins cette dépendance est globalement forte, tant pour des raisons historiques (infrastructures entre les pays de l'Est et la Russie), que géographiques (ouverture sur des côtes offrant la possibilité d'autres infrastructures). Seuls quelques pays soucieux de leur indépendance énergétique ont pris des mesures importantes en investissant dans les EnR.

From dependency to vulnerability (I)



- In 2021, the EU's natural gas **import** dependency rate was 83%. This is 1 **percentage point** less than 2020 (84%).
- This small decrease in import dependency was significantly influenced by the fact that most EU Member States used stocks of natural gas that were imported in previous years.
- The drop in natural gas stocks in 2021 was the largest since 2008.

From dependency to vulnerability (II)

- When compared with 2020, the largest increases in the dependency rate on natural gas imports were recorded in Malta (from 96% in 2020 to 104% in 2021), Ireland (from 64% to 71%) and Romania (from 17% to 24%).
- At the other end of the scale, the largest decreases were recorded in Latvia (from 121% to 61%), Austria (from 73% to 51%) and Slovakia (from 88% to 69%).
- The impact of a potential import disruption needs to **take into account the importance of natural gas in the overall energy mix**.
 - While the import dependency in Sweden, Finland and Estonia is near 100%, the share of natural gas in the energy mix is relatively low (3%, 7% and 8% respectively).
 - By contrast, the highest share of natural gas in the energy mix is in Italy (40%) and its import dependency is 94%. The Netherlands has the 2nd highest share of natural gas in its energy mix, however its import dependency is much lower, due to its domestic production of natural gas.

Ces indicateurs (annuels) montrent que la dépendance au gaz (russe notamment) reste très forte pour l'ensemble de l'UE (de 84% en 2020 à 83% en 2021). Ils permettent de calculer un indice de vulnérabilité qui tente de prendre en compte, à la fois l'hétérogénéité des pays et l'exposition à ce risque, qui est très différente selon les mix énergétiques des pays.

The other sides of the fossil fuel dependency

<https://beyond-coal.eu/russian-fossil-fuel-tracker/>

The other side of vulnerability: prices Gas 1Y. 1 month futures. Euros/MWh



L'autre dimension de la dépendance porte sur les prix. L'étude du CREA (Centre for Research on Energy and Clean Air) montre les volumes en temps réel, en mettant en relation les importations de pétrole, gaz et charbon d'un côté et la valeur de l'autre. On voit très bien comment s'opère le point de rencontre entre les prix et les indicateurs d'indépendance ou de dépendance énergétique.

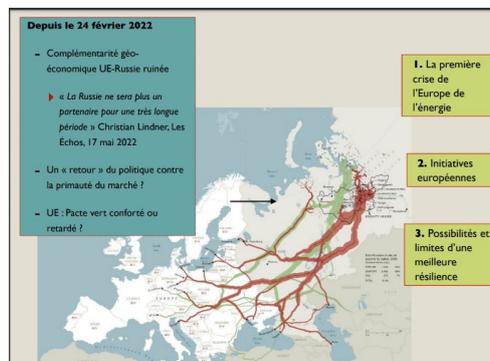
Les importations de GNL, l'achat groupé, REPowerEU sont davantage de véritables solutions pour tendre vers une indépendance énergétique européenne que pour amoindrir notre vulnérabilité.

Solutions?

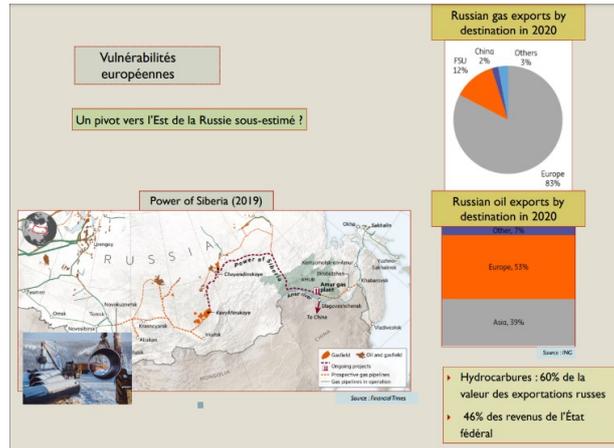
- LNG imports: from which State? Which company? Single buyer options? Which infrastructures?
- Accelerating the Green Deal
- RePower Eu and all the measure therein (from decreasing Russian Gas imports to increasing biogas to reducing demand)

... these measures might help in decreasing dependency, but not necessarily alleviating vulnerability

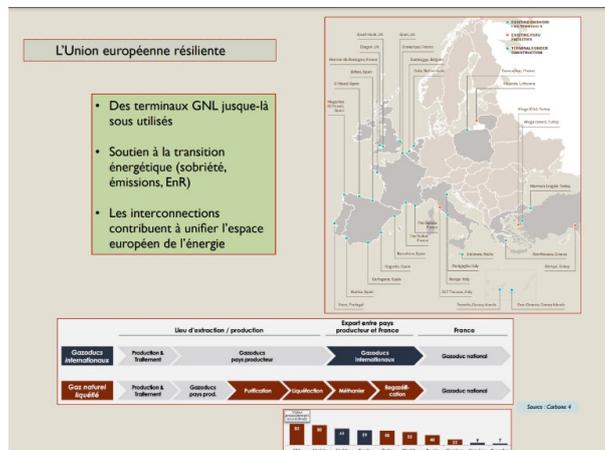
Gilles Lepasant (directeur de recherche au CNRS) présente à son tour ses travaux et s'interroge si l'Europe de l'énergie doit viser la souveraineté ou repenser l'interdépendance.



Dernière vulnérabilité : n'avons-nous pas sous-estimé le pivot vers l'est de la Russie ? Certes, il y a des infrastructures et des investissements entre la Russie et la Chine, mais le premier gazoduc construit en 2019 ne connecte pas les gisements qui approvisionnent l'Europe. Il convient de souligner que les exportations d'hydrocarbures abondent le budget fédéral russe à hauteur de 45-50%, un rôle essentiel que joue le marché européen.



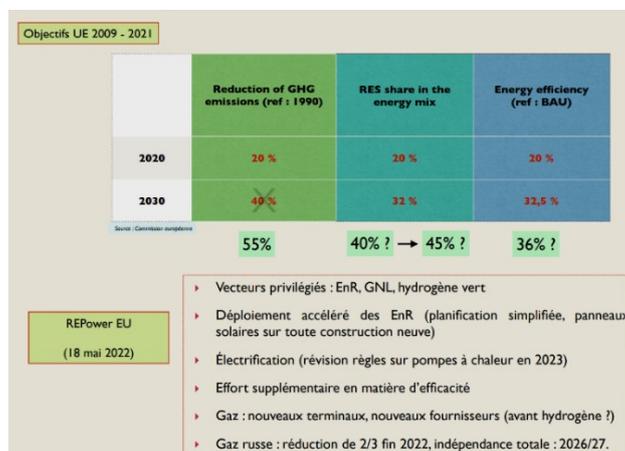
Mais il y a aussi des facteurs de résilience : les terminaux GNL (jusque-là sous-utilisés) sont un élément essentiel pour notre sécurité actuelle et dont l'investissement aura permis d'amoinrir la crise.



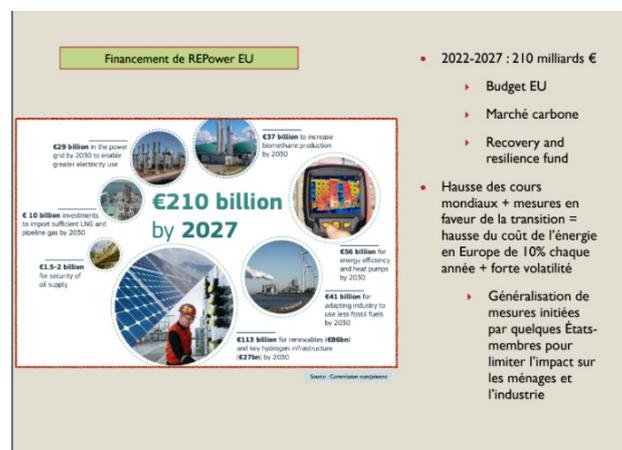
La résilience apparaît également en matière de sobriété et de transition énergétique, mais aussi en matière d'interconnexions (construction d'un gazoduc entre la Norvège et la Pologne interconnecté aux pays baltes ; idem pour la Bulgarie et la mer Caspienne...). L'enseignement à en tirer est qu'on doit raisonner à l'échelle européenne et non nationale, en matière de souveraineté, de sécurité et d'indépendance.



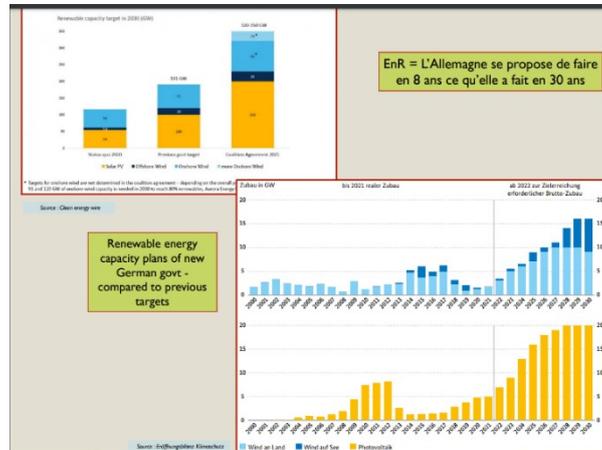
Initiatives européennes



Le plan REPowerEU insiste sur la nécessité d'accélérer la montée en puissance des énergies renouvelables (l'objectif des 20% d'EnR en 2020 ayant été atteint par 26 des 27 États-membres). Le plan demande à privilégier les énergies renouvelables, le gaz liquéfié et l'hydrogène vert, de soutenir les efforts en matière d'efficacité et de réduire les approvisionnements en gaz russe de deux tiers dès la fin de l'année (pour une fin de dépendance en 2027).

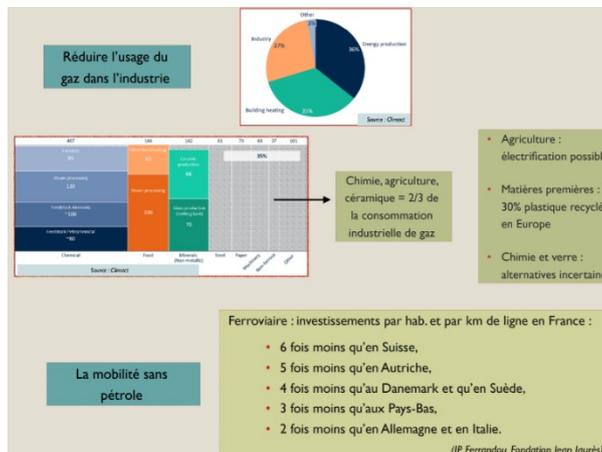


En matière d'EnR, l'Allemagne se propose de faire en 8 ans ce qu'elle a fait en 30 ans, en mettant l'accent sur l'éolien, le photovoltaïque et l'hydrogène.



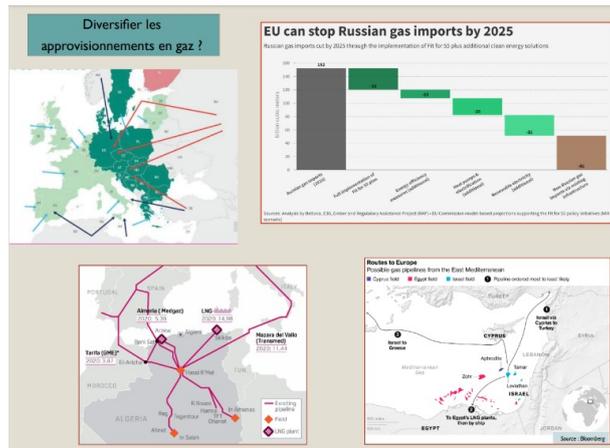
Possibilités et limites d'une meilleure résilience

Des contraintes sont pesantes bien sûr : s'il est facilement envisageable de réduire l'usage du gaz dans certains secteurs qui ne réclament pas des températures très élevées (agriculture, certains secteurs industriels), cela s'avère plus délicat pour les 2/3 de la consommation industrielle de gaz (notamment pour le verre, pour la chimie). Mais plusieurs autres sous-secteurs pourraient soutenir un effort plus conséquent.

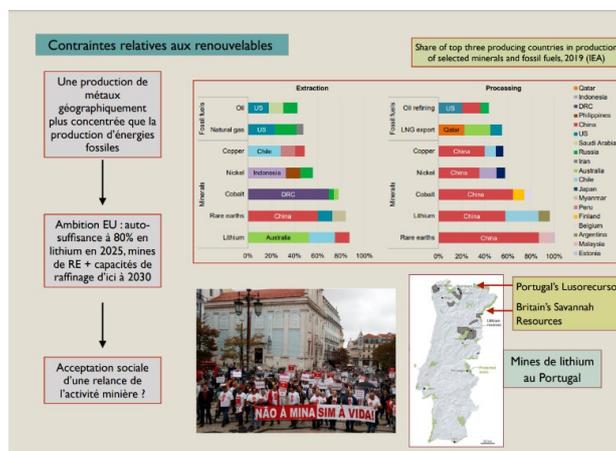


En termes de mobilités, si le véhicule électrique attire une grande partie de l'attention, les investissements ferroviaires en France par habitant et par kilomètre de ligne montrent une marge de progression assez appréciable.

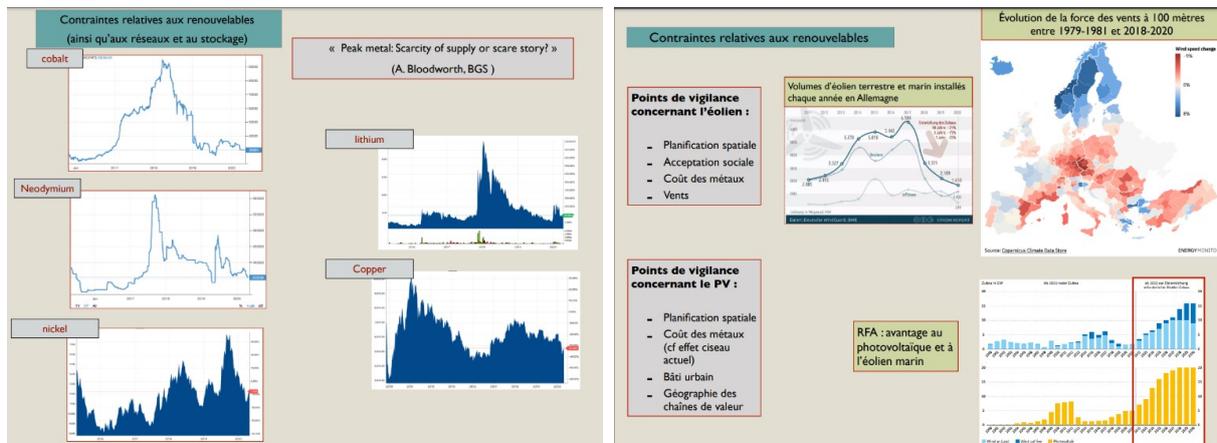
Une des alternatives serait de diversifier les approvisionnements en gaz. On pourrait se détacher des approvisionnements russes bien avant 2025, mais en fait un tiers de l'effort consiste à s'approvisionner ailleurs : en l'Algérie (confrontée à des problèmes techniques et politiques, notamment récemment avec le Maroc), en Méditerranée orientale, où de nouveaux gisements tout à fait considérables présentent une montée en production très rapide (malgré un coût important et une traversée d'eaux territoriales contestées...).



Un dernier verrou concerne les énergies renouvelables et le stockage. À supposer qu'on se tourne radicalement vers l'électrification de l'économie, il faudrait veiller au fait que la production des métaux est bien plus concentrée que la production d'énergies fossiles dans le monde. Les trois premiers producteurs de pétrole et de gaz représentent un peu plus de la moitié de la production mondiale. Mais le nickel, le cobalt, les terres rares, le lithium, constituent des proportions bien plus élevées. Bien sûr, parmi ces pays, certains sont très fréquentables, mais la question de la sécurité et de la souveraineté ne sera pas résolue avec une transition énergétique accélérée. D'autant qu'on peut, par exemple en ce qui concerne le lithium, ouvrir de nouvelles lignes (il faut alors composer avec l'acceptabilité sociale).



La volatilité des prix des différents métaux qui sont utilisés pour le stockage, pour les énergies renouvelables ou pour les réseaux pose problème. On constate aussi, par exemple dans le cas de l'Allemagne, qu'on installe beaucoup moins d'éoliennes aujourd'hui qu'il y a une dizaine d'années. Si l'acceptation sociale pose problème, il s'agit aussi d'une question météorologique : durant l'année 2021, les vents étaient particulièrement faibles – ce qui a ajouté à la crise –, mais sur une période de 15 ans, on s'aperçoit que la vitesse des vents est plutôt en augmentation en Europe du Nord (là où sont implantées les éoliennes marines) et en décroissance en Europe du Sud. Pour ce qui est du photovoltaïque (dont les projets augmentent tant en Allemagne qu'en France), se pose la question de la base industrielle dont la chaîne de valeur est située en Asie, ce qui n'est pas le cas de l'éolien.



En conclusion

Le Pacte vert peut-il tirer profit de la crise actuelle ? Oui (sauf dans l'agriculture), mais pas à court terme, où l'on prévoit une hausse des émissions.

On note des tensions croissantes entre les différentes politiques communautaires, par exemple entre la biodiversité et les renouvelables (les controverses lors de l'élaboration du projet REPowerEU l'illustrent).

Les questions de l'implication industrielle sont posées sans toujours prendre en compte la possibilité de rupture technologique. Il semble important d'essayer de les intégrer (par exemple, les sommes investies aux États-Unis sur les réacteurs nucléaires de petite taille).

Il est à noter que les principaux gagnants de la crise actuelle sont les acteurs industriels qui restent attachés aux énergies fossiles. Mais seront-ils les gagnants à long terme ?

Les secteurs de l'hydrogène, les questions de l'efficacité, GNL, réseaux, pompes à chaleur semblent être porteurs d'avenir. La feuille de route européenne (qui n'évoque pas l'énergie nucléaire) multiplie les références à la politique industrielle autour, notamment, de l'alliance de la batterie, et annonce à demi-mot la fin de la politique de la concurrence. Mais ne faudrait-il pas généraliser une telle approche à d'autres domaines (notamment le photovoltaïque), développer une stratégie européenne industrielle et minière, indispensable pour se projeter dans le monde d'après, sans dépendre de pays de l'hémisphère Sud pas tous fréquentables ?

Il ne faut pas perdre de vue que l'on n'a, sur le sol européen, aucune chaîne de valeur complète pour quelque source d'énergie que ce soit. L'interdépendance va rester une donnée majeure, même si la mondialisation est en train d'être repensée aujourd'hui, à la lumière de la crise actuelle, notamment sous forme de régionalisation. La ministre américaine des Finances insistait récemment sur cette notion de « friendshoring », du commerce entre amis, qui met en avant une interdépendance plutôt qu'une souveraineté. Reste à savoir : avec qui, dans quels secteurs et sous quelles conditions veut-on commercer dans les années qui viennent ?

Conclusions

Articuler
échelles UE /
État / local

- › Invasion russe / Pacte vert : la crise accélère l'Histoire (mais pas à court terme)
- › Tensions croissantes entre politiques communautaires (biodiversité et EnR)
- › Vers de nouveaux reculs de la politique européenne de la concurrence ?

Quelles
implications
industrielles ?

- › Raisonner sans négliger la possibilité de ruptures technologiques
- › Acteurs industriels gagnants/perdants à court/long terme ?
- › Secteurs porteurs : hydrogène, efficacité, GNL, réseaux, pompes à chaleur.
- › Nucléaire absent de la feuille de route européenne
- › Alliance de la batterie : amorce d'une politique industrielle européenne ?

Viser la
souveraineté ou
repenser
l'interdépendance ?

- › Redéfinition de la mondialisation en cours. Vers le « *friend sharing* » ? (Y. Yellen)

Séminaire 2 (21 juin 2022)

Les entreprises dans les crises

Le deuxième séminaire a porté sur l'impact de la crise énergétique sur les entreprises. Pour en discuter, les intervenants externes invités ont été : Philippe Mutricy (Directeur de l'Évaluation, des Études et de la Prospective, Bpifrance), David Cousquer (Créateur et gérant de Trendeo) et Olivier Portier (Coordinateur de l'Observatoire des impacts territoriaux de la crise).

Philippe Mutricy présente les enjeux climatiques pour les PME et les ETI, à partir de cinq considérations introductives :

- Avoir une approche globale (comme l'est la crise de l'environnement) sur les questions de sobriété et la crise de l'énergie ;
- Nous assistons à un scénario de transition désordonnée, avec une taxe carbone qui, au lieu de contribuer au budget de l'État ou de la Commission européenne, abonde l'économie de la Russie ;
- L'adaptation des entreprises à ce contexte se traduit d'abord par une augmentation de leurs prix, qui alimente l'inflation ;
- D'autres solutions d'adaptation seraient possibles, sous réserve d'aider les entreprises à opérer la transition climatique ;
- La prospective doit nous éclairer à planifier cette transition.

Globalement, et depuis 2015, les entreprises qui se portent le mieux sont les entreprises de grande taille, industrielles, innovantes et très internationalisées. Ces grandes entreprises sont également les plus actives sur les enjeux climatiques : elles ont moins de préoccupations immédiates, moins de préoccupations sur leur trésorerie à la fin du mois, plus de résilience face aux chocs de par la diversité de leurs implantations géographiques, plus de veille stratégique et de connaissance de leur environnement.

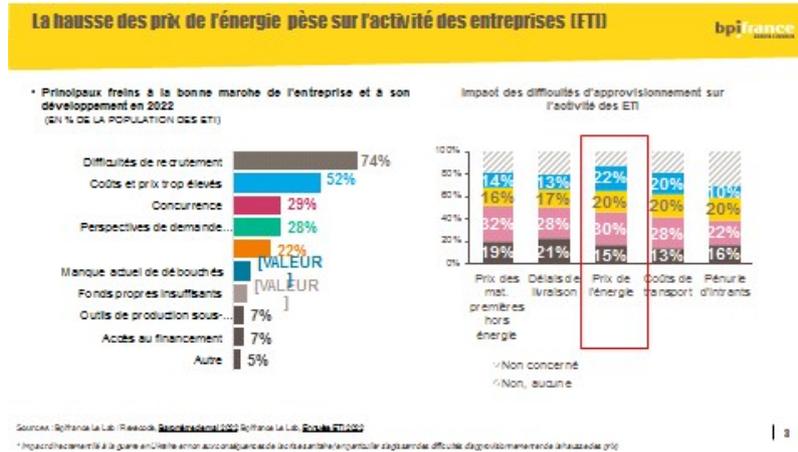
Les chocs d'offres

Les entreprises, de façon globale, subissent, depuis 2020, un choc d'offre assez important qui concerne l'ensemble des matières premières. Il faut plaider pour une approche globale de la crise, parce que tout s'entretient : la hausse des prix de l'énergie impacte le coût du transport (en deux ans, la courbe du fret maritime a été multipliée par 7), le coût de l'extraction minière, le coût des premières transformations, les coûts de la production en France... Les pénuries (de composants par exemple) s'expliquent en partie par les confinements que nous avons connus à travers le monde, mais aussi par une augmentation de la demande qui a provoqué une désorganisation globale, une crise de l'appareil de production mondiale, déstructuré par la crise Covid.

L'impact des coûts de l'énergie sur les ETI et les TPE-PME

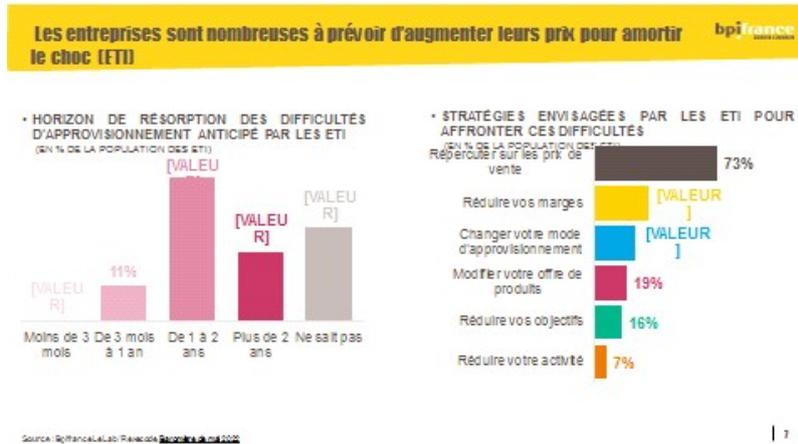
L'activité des TPE-PME et ETI françaises subit les conséquences de cet état de fait : si les principales difficultés actuelles tiennent au recrutement (trois quarts des ETI), les problèmes d'approvisionnement et la hausse du coût de l'énergie les impactent également profondément.

Bien que moins exposées que les entreprises allemandes au coût de l'énergie, un quart des ETI françaises le sont à plus de 5% dans leur consommation intermédiaire. Parmi ce quart, 6% des ETI utilisent le gaz pour plus de 20% de leur consommation énergétique.



La répercussion des prix de l'énergie

Les ETI se préparent à affronter un choc durable en augmentant leurs prix (75%), mais cette augmentation ne suffira pas à absorber la totalité des surcoûts et la réduction des marges à l'œuvre. Les PME agissent sensiblement de la même manière, ce qui montre que la crise est en train de se diffuser à l'ensemble des entreprises : 61% prévoient une hausse de leurs tarifs en 2022.

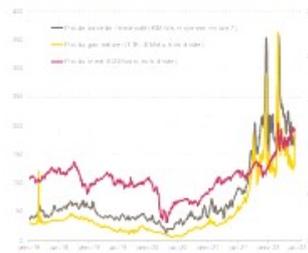


La hausse des prix de l'énergie, un accélérateur de la transition énergétique

La transition écologique se trouve accélérée par la hausse du coût de l'énergie, ce qui se traduit pour les ETI et les TPE-PME par une augmentation des intentions d'investissement pour motif environnemental.

La hausse des prix de l'énergie comme accélérateur de la transition écologique et énergétique bpi france

Evolution des prix du pétrole, du gaz naturel et de l'électricité



Source: Refinitiv

Une hausse notable des prix de l'énergie depuis début 2021, accentuée avec la guerre en Ukraine et les sanctions contre la Russie.

Part des TPE-PME citant le motif environnemental comme destination de l'investissement

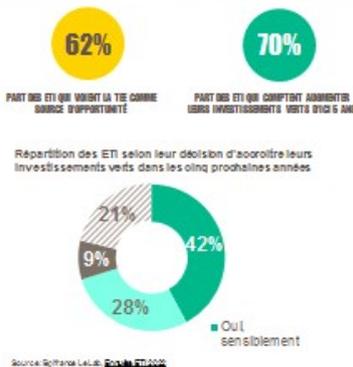


* Économie d'énergie, recyclage.

Source: Baromètre Bpifrance sur l'écologie et les TPE-PME

En mai 2022, 35 % des chefs d'entreprise citent le motif environnemental comme une motivation de l'investissement (+11 points par rapport à sa moyenne d'avant crise sanitaire).

Dans ce contexte, les ETI comptent en grande majorité accroître leurs investissements verts mais font face à des obstacles dans leur transition bpi france



Principaux besoins des ETI pour entamer/poursuivre leur transition écologique et énergétique



En effet, 70% des ETI ont l'intention d'augmenter leurs investissements verts d'ici 5 ans, mais des obstacles demeurent. Le premier obstacle aux stratégies de transition climatique des ETI est l'absence d'alternative technologique. Or la moitié des ETI pensent que la technologie permettrait de limiter les efforts de transition.

Les offres de Bpifrance pour accompagner la transition

Elles ont besoin d'accompagnement et de financement, un rôle que peut, en particulier, remplir Bpifrance.

Le Diag Éco-Flux de Bpifrance et de l'Ademe permet aux PME notamment d'avoir une feuille de route pour économiser l'énergie. Ce diagnostic (sur l'énergie, l'eau, les matières et les déchets) coûte 10.000€ et rapporte de façon pérenne 48.000€ d'économies en moyenne pour toutes les entreprises qui l'ont déjà fait.

Le plan climat Bpifrance comporte un volet interne, un volet produit, un volet accompagnement, des volets financement, etc., qui oblige à décarboner ses portefeuilles, à connaître de façon très précise l'intensité carbone des entreprises et à définir des trajectoires carbone à différents horizons. Le prêt vert (financé en partie par l'État) permet aux entreprises qui le sollicitent de verdier leurs activités (approvisionnement durable, sobriété, changement de machines, business model, économie d'énergie, etc.). En outre, quand Bpifrance investit dans une entreprise, un questionnaire RSE et

climat très détaillé est réalisé, aboutissant à une note (le *score card*) qui va permettre d'accompagner l'entreprise dans son processus de transition.

Des stratégies globales de transitions

Deux exemples d'entreprises (sur les 11 étudiées²) peuvent illustrer des stratégies à l'œuvre de transition écologique :

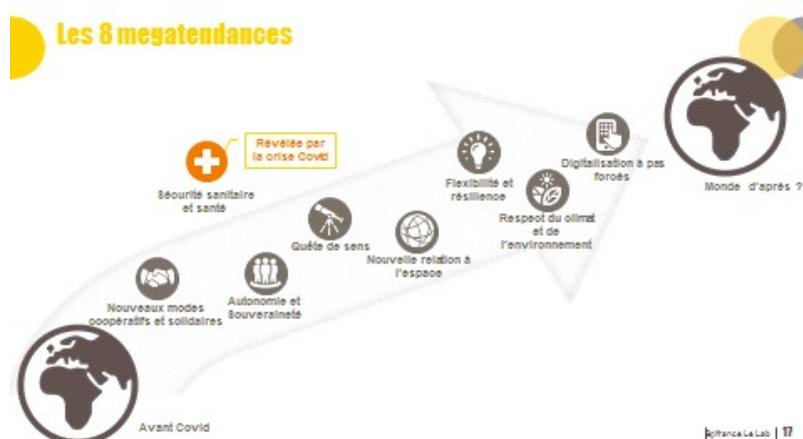
Pelintex, une entreprise textile qui opère sa transition dans des fibres recyclées, biosourcées, avec un effort global de RSE pour éviter les transports carbonés ; cette entreprise est également très engagée sur la collecte du plastique et l'utilisation des plastiques recyclés dans les tissus revendus. L'entreprise met en œuvre diverses actions pour sa transition climatique : approvisionnement en électricité renouvelable, diversification géographique de ses matériaux et une production (biosourcée) proche des clients.

- Deuxième exemple avec le groupe Bordet, producteur de charbon végétal. D'une activité de base (depuis 1860) qui était « carbone intensive », le groupe a progressivement fait évoluer son modèle pour réduire ses impacts : le charbon ne sert plus à chauffer, mais à capter du carbone actif comme les mauvaises odeurs ou les produits dangereux, et dans les processus mêmes de production, utilisation de la cogénération (avec un recyclage de l'énergie afin de réutiliser la chaleur).

Ces deux entreprises sont sur des trajectoires carbone extrêmement ambitieuses, avec une approche globale autour de l'énergie, l'innovation, le lancement de nouveaux produits, leur business model...

Mégatrends

Bpifrance a identifié, pour l'horizon 2050, 8 mégatendances, tendances qui existent déjà aujourd'hui et qui existeront encore en 2050, parmi lesquelles le réchauffement climatique et la digitalisation, qui dureront nous semble-t-il de façon quasiment certaine.



Deux mégatendances ont en particulier trait aux questions de sobriété :

² Etude Le Lab-Bpifrance, *Des PME confiantes pour 2022* : https://lelab.bpifrance.fr/get_pdf/2742/2022-01-06_-bpifrance_le_lab_-_74eme_enquete_de_conjoncture_pme-avec_compression.pdf

- une nouvelle relation à l'espace, qui peut être repérée dans le raccourcissement des chaînes de production, dans le tourisme, dans le télétravail, ou du point de vue de l'habitat ;
- de nouveaux modes coopératifs et solidaires : en effet, outre l'économie sociale et solidaire, déjà ancienne, de nouveaux modes coopératifs se sont instaurés avec le Covid et perdurent aujourd'hui, notamment dans l'entraide entre les entreprises qui trouvent des solutions au niveau local, chez leurs voisins, voire chez leurs concurrents.

L'intervention de **David Cousquer**, fondateur et gérant de Trendeo, porte sur l'investissement industriel en France et dans le monde en matière de sobriété énergétique.

Trendeo a créé en 2009 une première base de données qui recense tous les investissements ou les désinvestissements en France. Une fiche est rédigée dès qu'une entreprise annonce des créations ou des suppressions d'emplois sur un site. D'abord axées sur l'emploi, les données ont été complétées avec d'autres types d'informations plus qualitatives, comme en 2014 avec les levées de fonds pour la France, l'identification des start-ups, et, en 2016, une deuxième base qui recense les investissements industriels dans le monde (25.000 investissements recensés depuis). À partir de ces deux bases, des indicateurs qualitatifs sur le développement durable et sur les process ont été ajoutés, ainsi que les 6 critères dits de l'Usine du futur, dans la base mondiale depuis 2016 et dans la base France depuis le printemps 2022, et notamment, concernant la sobriété : flexibilité de la production, efforts environnementaux, efforts sociaux, efficacité énergétique.

En cherchant le terme « sobriété » dans la base de 80.000 projets (base France depuis 2009), on ne trouve aucun résultat. En revanche, par exemple, « économie circulaire » fait apparaître 68 entrées. Les entreprises ne communiquent pas sur la sobriété et ne la nomment pas ainsi, même si elles mènent des actions en ce sens. Pour illustrer la sobriété, on peut retenir quatre indicateurs : distance entre maison-mère et lieu d'investissement, relocalisations, intérêt pour le « développement durable » et validation des critères « Usine du futur ».

Un raccourcissement des distances

Le bilan annuel de la base mondiale de Trendeo permet, par exemple, d'étudier le raccourcissement des chaînes de production, ce qui peut constituer un premier indicateur de stratégie d'adaptation.

Si l'on analyse – pour 25 000 décisions d'investissement de la base mondiale – la distance moyenne entre la maison-mère d'une entreprise et le lieu où elle investit, on parvient à un résultat de 2.959 km. Cette distance moyenne est en évolution constante depuis 2015 : si elle augmentait encore en 2016 et 2017, la baisse est continue depuis 2018, donc avant la crise du Covid.

Comment avons-nous évalué la distance entre la décision d'investissement et le lieu d'investissement ?

Le fabricant canadien de pièces automobiles Linamar investit 50 MUS\$ pour moderniser et agrandir son usine près de Gómez Palacio, à Durango (Mexique).



= 2 959 kilomètres

Par secteur, cette distance moyenne est extrêmement variable : plus faible pour les *utilities* (les égouts, le traitement de l'eau, etc.), des secteurs de proximité ou des marchés pas mondialisés, et plus fort pour les secteurs mondialisés (datacenters).

2020 : plus forte réduction de la distance moyenne entre le siège et le lieu d'investissement.



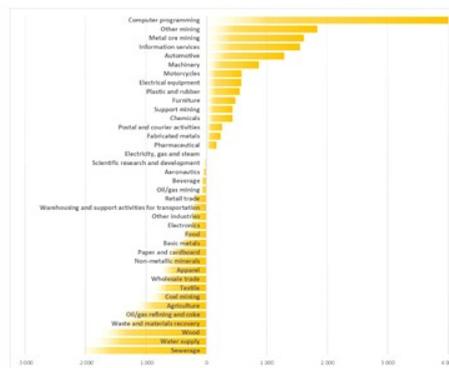
Évolution annuelle de la distance moyenne entre le siège de l'entreprise et le lieu d'investissement, en % et en kms.

Il existait déjà une tendance à la diminution de la distance entre le lieu de la décision d'investissement et le lieu de l'investissement, même avant covid. L'année 2020 a été celle de la plus forte réduction de la distance moyenne. En 2021, la distance moyenne continue de diminuer, mais à un rythme plus lent.

Du global au local

Certaines industries sont plus "locales" (égouts, agriculture, raffinage du pétrole...), d'autres sont plus globales (programmation informatique - principalement les centres de données, extraction de métaux précieux, automobile...).

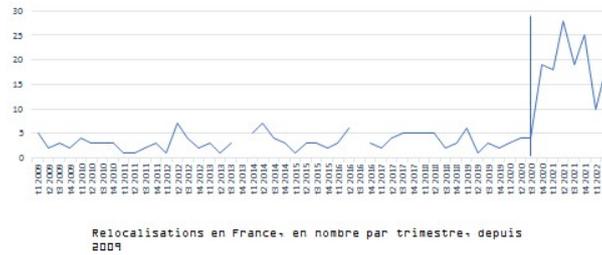
Variation autour de la distance moyenne entre le lieu de décision d'investissement et l'investissement, par secteur, en kilomètres au-dessus ou au-dessous de la moyenne (3 391 kms).



Relocalisations

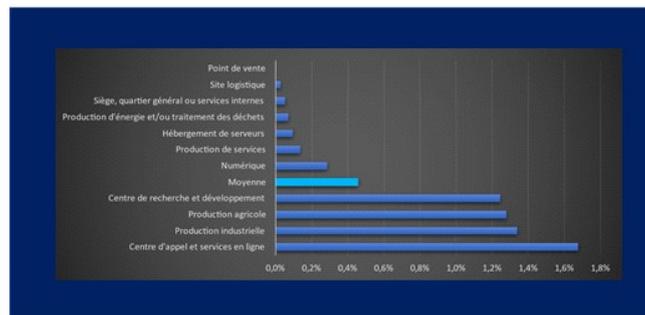
Concernant les relocalisations, on est passé en France à une moyenne de quatre à cinq relocalisations par trimestre, à une vingtaine à partir du 3^e trimestre 2020, avec un fort impact de France Relance. Depuis, le niveau atteint une quinzaine de relocalisations par trimestre. On observe également des délocalisations, mais le solde net reste positif en faveur des relocalisations.

Relocalisations en France : une forte hausse



Les principaux secteurs qui relocalisent le moins sont la logistique et les points de vente, tandis que ceux qui relocalisent le plus sont les centres d'appels et services en ligne. Viennent ensuite l'industrie, la production agricole, puis la R&D.

Les secteurs qui relocalisent



Un attachement au « développement durable »

Depuis 2009, Trendeo identifie 23 filières comme relevant du « développement durable », dans les données France avec : 860 projets dans le solaire, 250 en traitement de déchets, 570 dans le recyclage, 448 projets de méthanisation, soit un total de 4.530 projets (sur 80.000 données de la base).

Le recyclage a généré le plus grand nombre d'emplois nets, devant l'hydrogène (un secteur émergent mais en forte progression), le véhicule électrique, le solaire.

-Solaire	860	
-Traitement des déchets	253	
-Recyclage	571	
-Méthanisation, biomasse et biogaz	448	
-Véhicule électrique	329	
-Batterie	97	
-écoconstruction	290	
-éolien	250	Les 23 filières liées
-Alimentation bio	218	identifiées comme
-économies d'énergie	175	relevant du
-Biomatériaux	151	développement durable
-Jardinage et espaces verts	130	dans les données
- Hydrogène	102	Trendeo depuis 2009,
-Renouvelables	88	avec le nombre de
-Hydrolien	73	projets.
-Bois chauffage	72	
-Dépollution	61	
-Géothermie et aérothermie	51	
-Biocarburants	37	
-Récupération de chaleur/Cogénération	42	
-Stockage énergie	15	
- Capture de carbone	7	
- Divers et mixtes	201	
Total développement durable	4 530	(sur 81 865 projets)

Les critères « Usine du futur »

Les 6 critères de l'Usine du futur sont : flexibilité de la production, numérisation, efficacité énergétique, efforts environnementaux, efforts sociaux et efforts territoriaux.

Les six critères de l'Usine du futur

Les six critères de l'Usine du futur ont été définis avec nos partenaires, Fives, EDF et l'Institut de la réindustrialisation, en 2016, lors de la création de notre base mondiale Industries & Stratégies, qui recense plus de 23 000 investissements industriels annoncés dans le monde depuis 2010. Les critères ont été choisis pour refléter l'ensemble des dimensions de la transformation que subit l'industrie mondiale : technologiques, environnementales, sociales, sociétales...

Deux critères technologiques, la flexibilité et l'utilisation de technologies numériques sont proches de ce que l'on appelle industrie 4.0., dans une acception très technique :

Flexibilité : la possibilité de passer d'un produit à un autre, permettant une fabrication sur mesure, par exemple en pharmacie produire un médicament sous forme solide ou liquide, ou changer la couleur ou les modèles rapidement, ou personnaliser la production.

Numérisation : l'introduction de technologies telles que l'Internet des Objets, la robotique, l'automatisation, la 5G, le wifi, la personnalisation en ligne.

Des critères environnementaux sont liés plus étroitement à la lutte contre le réchauffement climatique :

Efficacité énergétique : toute mesure prise pour réduire la consommation d'énergie par rapport aux normes habituelles.

Efforts environnementaux : réduction de l'empreinte carbone, réduction de la pollution - fumée, eaux polluées, bruit, préservation de l'eau...

Pour finir deux critères sont plus sociaux et liés à la responsabilité sociale de l'entreprise :

Efforts sociaux : actions engagées pour les salariés, par les conditions de travail, la santé et la sécurité, la formation, l'éducation et les rémunérations...

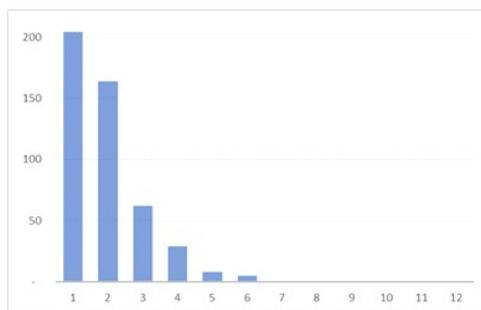
Efforts territoriaux : décisions visant à améliorer les relations entre un site de production et les communautés locales et parties prenantes, telles que favoriser les fournisseurs locaux, financer les écoles, contribuer aux projets sociaux locaux...

Trendeo a mis en place un *scoring*, établi en fonction de l'engagement des entreprises vis-à-vis de ces six critères : par critère, l'entreprise obtient un score de 0 (pas de mention sur le critère), 1 (lorsque l'entreprise tend vers le critère) ou 2 (respect du critère). Parmi les entreprises ayant obtenu au moins un point depuis la mise en place du *scoring*, l'industrie alimentaire arrive en tête.



Investissements industriels avec des caractéristiques de l'Usine du Futur (évalués sur 6 critères)
 Données tirées à partir d'un échantillon d'un millier d'investissements déposés en 2020, dont 700 soutenus par France Relance
 Taille du cercle en fonction du score Usine du Futur

Ce graphique montre le nombre de projets par score Usine du futur sur cet échantillon d'un millier de projets qui a été noté par la Banque des Territoires (472 projets ont au moins un point, 150 en ont eu 2, tandis que 54% des projets ne sont pas notés).



Nombre de projets par score Usine du Futur

...Nos analystes ont ainsi pu noter **472** projets sur **1023** avec au moins un des six critères de l'Usine du Futur. Cela correspond à un taux de 46% de projets notés, un peu plus élevé que les 37% de projets notés constaté pour les 24 000 projets inclus dans notre base mondiale...

Le numérique est le premier des six critères, devant les efforts environnementaux, la flexibilité de la production, les efforts sociaux, l'efficacité énergétique et les efforts territoriaux.

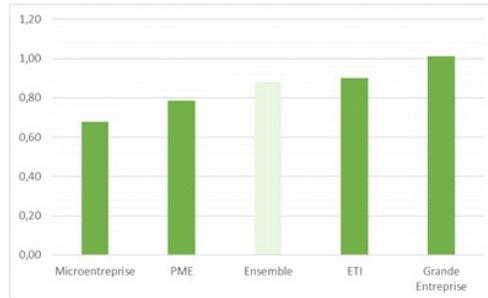
Critère	Nb de projets notés
Numérique	182
Efforts environnementaux	169
Flexibilité de la production	141
Efforts sociaux	77
Efficacité énergétique	64
Efforts territoriaux	43
Total	676

Les critères usines du Futur par fréquence

Les secteurs qui font le plus d'efforts sont ceux liés aux matériaux (verre, plâtre, béton, fabrication de meubles, textiles, boissons). Les secteurs informatiques et électroniques et le secteur « cuir et

chaussure » (le secteur du luxe conserve une approche très traditionnelle de la production) sont ceux qui en fournissent le moins.

On s'aperçoit encore que le score moyen est croissant avec la taille de l'entreprise : les grandes entreprises fournissent bien le plus d'efforts.



Score Usine du Futur moyen pour les projets d'investissement recensés par Trendeo, par taille de l'entreprise.

En France, les entreprises françaises ont des projets de meilleure qualité en moyenne que les entreprises étrangères, y compris à taille égale. On note un aspect qui peut surprendre : les sociétés non cotées réalisent davantage d'investissements de « développement durable » que les sociétés cotées, à taille égale.

	Nb de projets	Score
Cotées	136	0,79
Non cotées	159	1,21
Ensemble	295	1,01

Comparaison du score Usine du Futur moyen entre société cotées et non cotées (grandes entreprises uniquement, dans les deux cas).

Taille	Etrangères		Françaises	
	Nb	Score	Nb	Score
Grande Entreprise	141	0,96	154	1,06
ETI	71	0,77	203	0,95
PME	17	0,47	421	0,79
Total général	229	0,86	778	0,89

Comparaison du score Usine du Futur moyen entre sociétés françaises et sociétés étrangères, par taille d'entreprise.

Le score par région dépend beaucoup de l'investissement par secteur. Par zones d'emplois, ce sont des villes moyennes qui ressortent en premier (Laval, Cholet, Vienne), sans doute parce que les grandes métropoles concentrent généralement les sièges des entreprises.

	Nb de projets	Score moyen
Provence-Alpes-Côte d'Azur	43	1,09
Nouvelle Aquitaine	131	1,05
Normandie	55	1,04
Hauts-de-France	85	0,93
Pays de la Loire	128	0,92
Bourgogne-Franche-Comté	47	0,91
Grand Est	98	0,88
Auvergne-Rhône-Alpes	161	0,84
Occitanie	108	0,81
Bretagne	76	0,72
Centre-Val de Loire	45	0,69
Île-de-France	42	0,60
La Réunion	2	-
Corse	1	2,00
Guyane	1	-
Total	1 023	0,88

Score moyen Usine du Futur par région

	Nb de projets	Score moyen
1 Laval	11	1,45
2 Cholet	14	1,21
3 Vienne - Roussillon	11	1,09
4 Belfort - Montbéliard - Héricourt	11	1,00
5 Limoges	10	1,00
6 Mulhouse	11	0,82
7 Rennes	15	0,80
8 Bordeaux	23	0,78
9 Le Mans	18	0,72
10 Saint-Étienne	26	0,69

Les dix premières zones d'emploi par leur score Usine du Futur moyen (seules les zones avec plus de dix projets ont été incluses dans le classement).

Enfin, la collecte de ces données au jour le jour permet d'obtenir un répertoire de bonnes pratiques. En classant les efforts environnementaux ou les types de mesures pour l'efficacité énergétique, on note les « nouveaux matériaux bio », avec des exemples d'entreprises travaillant à remplacer des projets issus de la pétrochimie par des fibres végétales ou naturelles.

Nouveaux matériaux bio

Plusieurs entreprises ont investi pour remplacer des matériaux issus, le plus souvent, de la pétrochimie, par des matériaux biosourcés.

Peters Surgical produit à Domalain, dans l'Ille-et-Vilaine, une colle chirurgicale hémostatique issue de la chimie verte. La société a investi 4 M€ pour développer cette colle et d'autres produits innovants, et a travaillé avec l'Institut de chimie et procédés pour l'énergie, l'environnement et la santé (CPEES), à Strasbourg.

Velcorex, à Saint-Amarin, dans le Haut-Rhin, a investi plusieurs millions d'euros pour acheter des machines capables de produire des tissus à partir de composites biosourcés (lin et chanvre).

Dans le Vaucluse, à Carpentras, Juste Bio a investi 16 millions d'euros pour se passer du plastique dans l'emballage de ses fruits secs. Le projet a nécessité la construction d'une nouvelle usine.

A Carling, en Moselle, le canadien Circa Group produira fin 2022 un solvant biosourcé produit à base de bois. C'est la troisième entreprise de la chimie du végétal à s'installer sur la plateforme Chemesis.

A Saint-Paul-en-Jarez dans la Loire, Lactips produit un plastique à partir de caséine de lait, qui a l'avantage d'être biodégradable. L'investissement total est de 36 M€ pour une production visée à terme de 10 000 tonnes/an.

A Dieppe, en Seine Maritime, Saipol va produire de l'huile de colza pour l'alimentation. Les tourteaux de colza seront nettoyés à l'eau, contrairement au process habituel qui utilise des solvants.

De façon similaire, la Meunerie Paulic va employer un procédé de nettoyage du blé à l'ozone, à la place des pesticides employés de façon usuelle, dont les quantités employées seront divisées par 20.

L'autoproduction d'énergie revient aussi de plus en plus, et la recyclabilité compte de nombreux investissements pour que le produit final de l'entreprise soit recyclable.

Autoproduction d'énergie

L'utilisation de la biomasse comme source de production d'énergie n'est pas neuve. Mais nous observons des investissements qui visent à utiliser directement les coproduits ou résidus, afin d'alimenter les sites de production. D'autres sociétés recourent aux énergies renouvelables pour limiter leur facture énergétique.

Plusieurs stations d'épuration de l'eau, publiques ou liées à un site industriel, ont investi pour transformer en méthane leurs résidus organiques : à Clermont-Ferrand la métropole a investi 55 M€ dans un projet qui permettra de produire l'équivalent des besoins de chauffage annuel de 1 400 logements ; les papeteries Plim à Tours, en Indre-et-Loire, vont récupérer les résidus de production de carton et injecter après traitement du biométhane dans le réseau de gaz.

A Golbey, dans les Vosges, Norske Skog, une chaudière à biomasse est en cours de construction par Veolia Industries. Le site est le plus grand d'Europe pour la production de papier journal.

A Margès, dans la Drome, le producteur de jus de fruits Refresco va retraiter ses eaux usées qui auront un double usage : une partie sera épandue dans les champs de producteurs agricoles locaux. l'autre sera méthanisée et injectée dans le réseau GRDF et l'eau retraitée servira enfin à l'irrigation. L'investissement global est de 7 M€.

A Freuillères-en-Tirreux, Velux va valoriser les copeaux de bois issus de sa production, dans le cadre d'un projet global d'amélioration de la performance environnementale, de son site.

Recyclabilité

Beaucoup de projets annoncent des efforts en faveur de la recyclabilité, sous deux formes : soit par la fabrication de produits recyclables, soit par l'utilisation de matières premières recyclées. Dans les deux cas, les investissements nécessaires peuvent être très importants.

A la Chapelle-Gauthier, dans l'Eure, Etna France a investi 6 M€ pour rendre les ascenseurs qu'elle fabrique recyclables à 99%. Etna effectue 85% de ses achats en France.

A Ugine, en Savoie, Ugitech a investi 30 M€ pour pouvoir intégrer des métaux recyclés dans la production d'alliages métalliques.

Dans la Meuse, à Verdun, le spécialiste des déchets Wellman France investit 35 M€ pour justement produire du PET recyclé de qualité alimentaire à partir des bouteilles en plastique récupérées sur le site.

A Saint-Étienne-de-Saint-Geoirs, dans l'Ain, Elydan, fabricant de tuyaux pour la construction et le bâtiment, a ouvert une ligne de production dédiée à des nouveaux produits 100% recyclables. Ce projet s'inscrit dans un investissement global de 20 M€.

Au Teilleul, dans la Manche, Künkel va recycler ses propres palettes pour la production de nouvelles palettes, évitant l'abattage de 400 hectares d'arbres/an.

A Lansargues, dans l'Hérault, le spécialiste des déchets Paprec accroît ses capacités de tri grâce à l'introduction de machines plus performantes.

Au Mans, Leblanc illuminations, fabricant de décors, a acheté une imprimante 3D (investissement de 400 K€), qui va lui permettre de fabriquer des décors en réutilisant la matière des décors précédents.

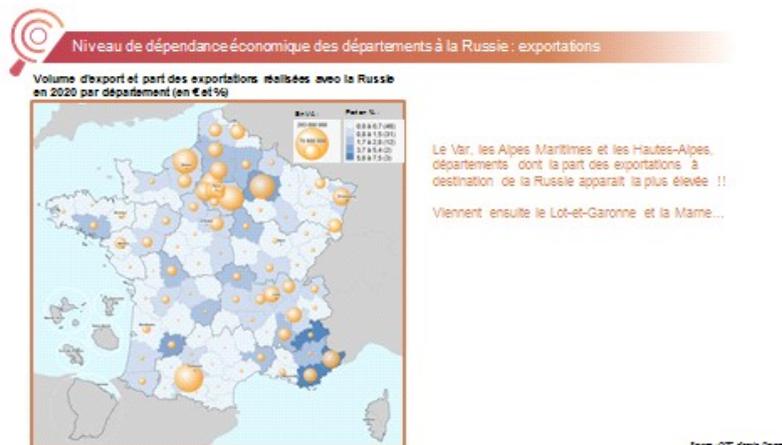
Les efforts pour la réduction des émissions de CO2 progressent d'année en année, et on constate qu'il est relativement fréquent de voir des investissements réalisés uniquement pour l'amélioration des process de production, sans impact sur le produit final.

Des projets de capture de CO2 sont à l'œuvre (Fermentalg), et le bâtiment autorégulé suscite des investissements (notamment les entreprises qui refont leur siège). L'analyse des données permet de mettre en lumière encore des projets de réutilisation de friches, de réduction des emprises, d'installation de panneaux solaires sur des terrains pollués, non constructibles, avec des ordures entassées, de réseaux en circuit court, de financement local (avec souscription ouverte aux habitants du territoire), de réduction des intrants...

Olivier Portier, co-fondateur de l'Observatoire des impacts territoriaux de la crise, présente à son tour des travaux exploratoires de l'OITC sur l'impact de la crise de l'énergie dans les territoires.

Exposition à la guerre en Ukraine

Sur cette carte produite à l'échelle départementale, on peut matérialiser, en volume et en cercles proportionnels, le volume des exportations à destination de la Russie. Et, en aplat de couleur, ce que pèsent ces exports à destination de la Russie dans l'ensemble des exportations de chacun des départements français. On observe que, pour quatre départements (Var, Alpes-Maritimes, Hautes-Alpes et Lot-et-Garonne), la part des exportations à destination de la Russie est comprise entre 5,6 et 7,5% de l'ensemble des exportations, ce qui peut constituer un signal de fragilité du tissu économique local par rapport au contexte actuel.



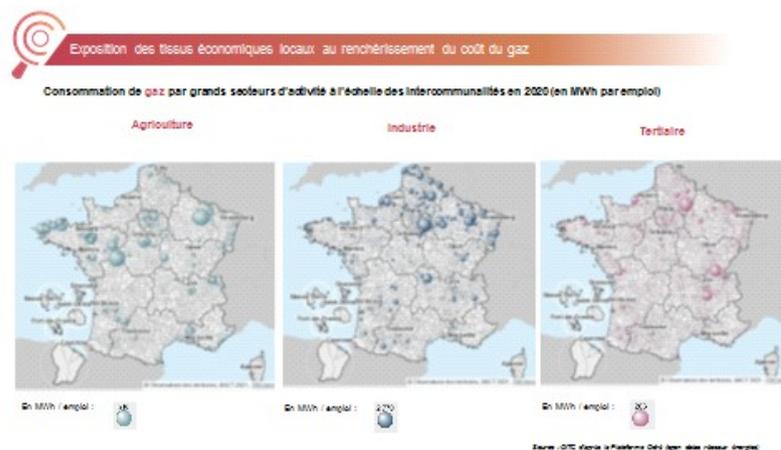
Si on cherche à identifier les territoires intercommunaux, avec leurs tissus économiques, les plus exposés au renchérissement du coût de l'énergie, aucun bloc géographique ne se dessine véritablement, même si le pourtour méditerranéen apparaît plutôt sous-exposé, et qu'un grand quart nord-est ainsi que le nord de la France connaissent davantage d'intercommunalités fortement exposées.



Cette analyse repose sur des anticipations de risques de fragilité du tissu économique. De ce point de vue, nous sommes face à des situations extrêmement disparates, avec 81 (sur 1.200) intercommunalités très exposées.

Cette série de cartes sur la consommation de gaz par secteurs illustre des points de consommation marqués :

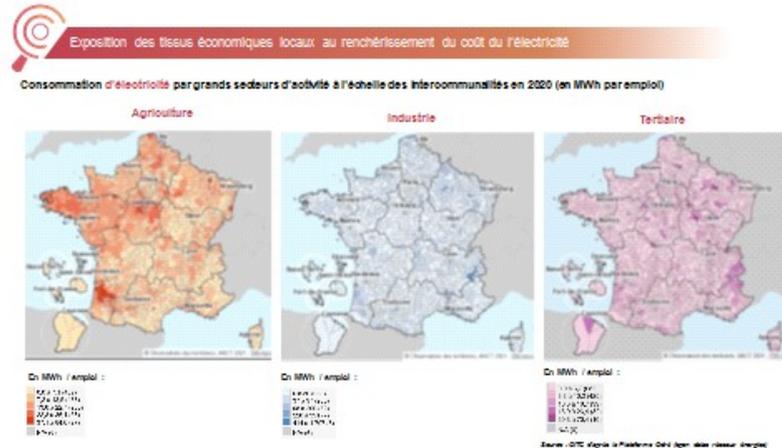
- pour l'agriculture : notamment en Bretagne et quelques intercommunalités surconsommatrices dans la région Centre-Val de Loire, en région Grand Est, et quelques zones dans la partie Nord-Pas de Calais ;
- pour l'industrie : des régions qui se situent au Nord d'un axe Rouen-Belfort, les territoires de la triple peine, avec des problèmes économiques, sociaux et en déficit d'activité ;
- pour le tertiaire : répartition plus homogène, avec quelques points culminants dans les régions Nord et Grand Est, ainsi qu'en Rhône-Alpes.



La même série de carte est produite avec la variable de la consommation électrique :

- L'agriculture apparaît en surconsommation à l'ouest du pays (Bretagne, Pays de Loire, le long de la Garonne, le nord de la région Centre), tandis que l'Est est plutôt marqué par des logiques de consommation modérée.

- L'industrie présente une plus grande homogénéité pour la consommation électrique que pour la consommation gazière, bien que six territoires présentent une surconsommation comprise entre 414 et 1.797 MWh.
- Le tertiaire présente aussi une situation homogène, malgré quelques pointes en Bourgogne-Franche Comté et en Grand Est).



En neutralisant le poids de l'emploi, ces cartes permettraient d'identifier les tissus industriels ou les secteurs agricoles dans certains territoires plus efficaces que d'autres. Cette analyse mettrait en lumière que certaines zones de production ne sont pas optimales et nécessitent des consommations énergétiques très supérieures à la moyenne. En suivant le fil de cette analyse, on pourrait dresser une carte de spécialisation des territoires pour des productions optimisées au regard de leur consommation énergétique plus sobre.

Préconisations à retenir de ce séminaire

- **Systématiser les diagnostics énergétiques** des entreprises, avec paiement de la prestation une fois les économies d'énergie réalisées. À l'instar du « Diag Éco-Flux » mis en place par Bpifrance et l'Ademe, le projet serait de rendre systématique les diagnostics énergétiques à destination des entreprises. Tel qu'il existe, ce diagnostic a un coût de 10.000€ pour l'entreprise qui le demande (subventionné généralement pour moitié) et permet une économie moyenne de 48.000€ par an, grâce aux préconisations qui en découlent. Cette prestation concerne essentiellement les TPE-PME, mais il est facilement imaginable d'adapter ce modèle à toutes les sociétés et institutions. Pour le rendre plus attractif, il s'agirait de ne faire payer la prestation qu'à l'effectivité des économies d'énergies.
- **Agir localement**, poursuivre et amplifier le soutien aux circuits courts, au développement local fondé sur les ressources locales, l'appui aux programmes nationaux Action Cœur de ville, Petites villes de demain, Territoires d'industrie ..., notamment sur la dimension écologie industrielle, green tech, mais aussi solutions sobres ... Depuis 2020, la France connaît un regain de relocalisations d'entreprises (une moyenne de 15 entreprises par trimestre selon Trendeo), ce qui traduit un raccourcissement des chaînes de production. Les

relocalisations sont porteuses de réindustrialisation de la France, mais aussi de transition écologique des territoires.

- **Recenser les nouveaux modes de coopérations inter-entreprises observés lors de la période Covid**, bonnes pratiques, pour les diffuser plus largement, notamment entre donneurs d'ordre et sous-traitants. En effet au-delà du champ de l'ESS avec notamment les PTCE, les pôles de compétitivité, les territoires d'industrie, les clusters plus globalement, la culture de coopération entre entreprises peut être renforcée et ainsi favoriser la mutualisation des ressources, le partage de l'énergie ... et ainsi renforcer des trajectoires de sobriété.
- **Créer un fonds de financement des projets low tech**. Les solutions low tech portées par les entreprises, ou en termes d'aménagement des territoires (mobilité, énergie, adaptation au changement climatique...) sont un levier essentiel de sobriété. Soutenir le développement de la low tech, investir dans ces procédés permettrait d'abord de favoriser des solutions simples, efficaces, agiles et disponibles immédiatement.

Séminaire 3 (12 juillet 2022)

Les énergies renouvelables

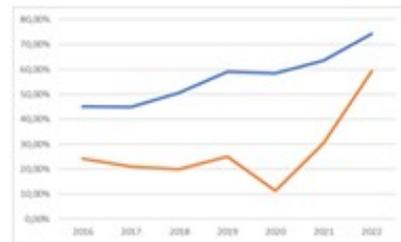
Le séminaire 3 propose d'interroger la sobriété à la lumière des énergies renouvelables. Pour nourrir la réflexion, le groupe de travail a invité Emmanuel Legrand (directeur du département Transition énergétique et écologique, Banque des Territoires), David Cousquer (fondateur et directeur de Trendeo), Ghislain Weisrock (responsable Europe et réseau, France Hydroélectricité) et Phuc-Vinh Nguyen (chercheur sur les politiques de l'énergie européenne et française au sein du Centre Énergie de l'Institut Jacques Delors).

En introduction, **David Cousquer** présente un cadrage, à partir de la base Trendeo, des investissements liés aux EnR en France et dans le monde.

Les données mondiales de Trendeo dans le secteur des EnR, collectées depuis 2016, concernent des projets à plus de 30 millions de dollars. Les projets éoliens représentent 30% du nombre des projets, et 50% des montants investis, avec une forte prédominance de l'éolien en mer (les trois quarts des montants investis dans le domaine). Viennent ensuite l'hydroélectricité (30% des montants investis), le solaire (20%), la biomasse, l'hybride solaire-éolien, l'hydrogène...

Données mondiales
2016-2022
Projets >30 M\$ et/ou 50 emplois

	Nb	%	milliards \$	%	M\$ moyen
Éolien	1 029	31,12%	5 029	49,98%	484
Éolien offshore	478	14,70%	2 221	21,89%	232
Éolien onshore	223	6,81%	300	28,09%	1 750
Électrolyseur hydroélectrique	374	10,89%	359	35,30%	906
Électrolyseur solaire	1 702	50,44%	229	2,28%	123
Autres	120	3,62%	48	0,48%	
Électrolyseur hybride solaire-éolien	34	0,98%	12	0,12%	343
Électrolyseur de biomasse	23	0,68%	8	0,08%	27
Centrales de cogénération (CHP) alimentées à la biomasse	31	0,88%	3	0,03%	94
Total	3 253	100%	10 099	100%	313



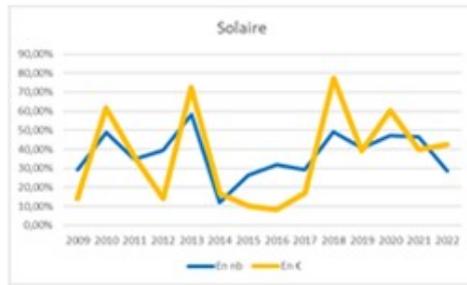
Données France
2009-2022
Projets >1 M€ et/ou 5 emplois

Tags	Nb	%	Milliards €	Invest. moyen (M€)
Éolien	101	10,02%	8 31,92%	85
Solaire	370	36,97%	8 31,92%	23
Méthanisation, biomasse et biogaz	346	34,52%	4 16,72%	12
Hydrolien	19	1,89%	3 8,82%	167
Renouvelables	33	3,21%	1 4,32%	56
Hydrogène	30	2,91%	1 3,87%	34
Géothermie et géothermie	7	0,69%	0 1,39%	58
Biocarburants	8	0,79%	0 0,44%	12
Bois chauffage	21	2,05%	0 0,52%	7
Total	928	100%	27	38

Données mondiales

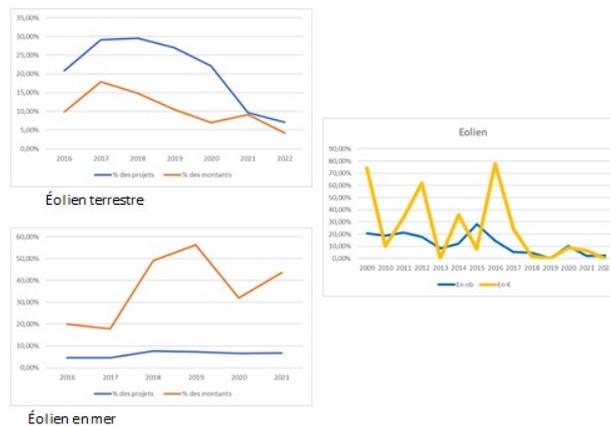
En France (depuis 2009), les projets EnR se répartissent comme suit : 30% d'investissements pour l'éolien (donc 20 points de moins qu'au niveau mondial), 30% pour le solaire (+ 10% par rapport au niveau mondial), méthanisation à 16%, l'hydrolien à 10%, puis viennent les projets mixtes « renouvelables » (associant solaire et éolien), l'hydrogène, la géothermie, les biocarburants et le bois pour le chauffage, tous les projets de pellets de bois, granulés de bois, etc.

En évolution, on constate une forte croissance au niveau mondial en 2020-2021 pour le solaire (la situation en France est un peu plus erratique depuis 2009).

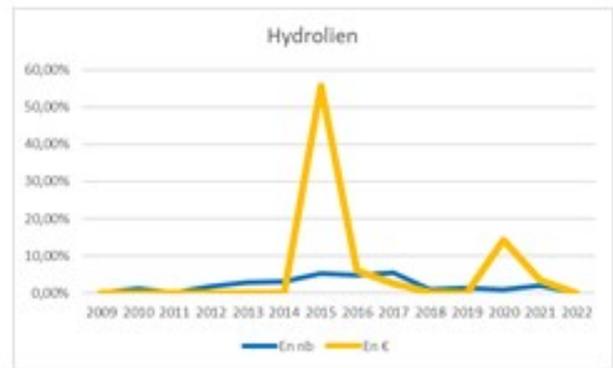
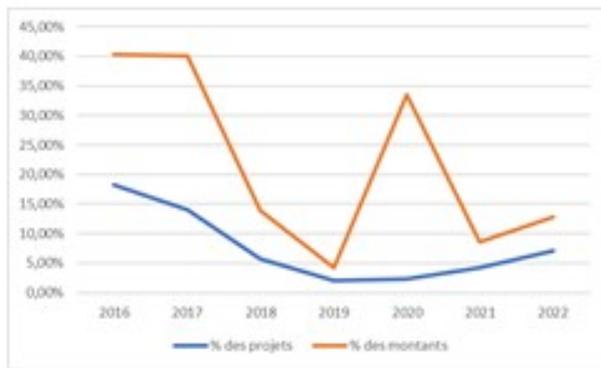


Données France

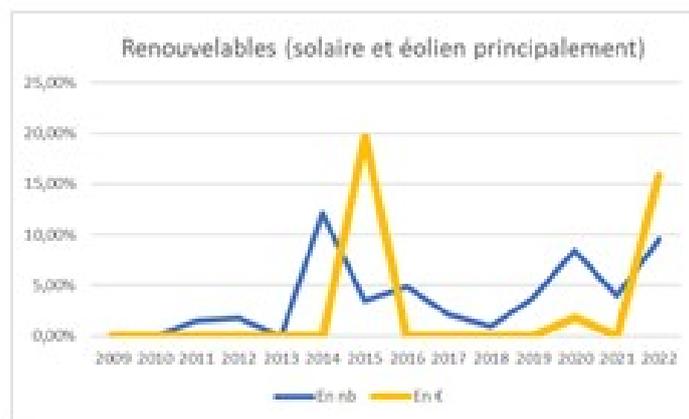
L'éolien, au niveau mondial, présente deux courbes, tandis que les données France ne permettent pas de distinguer l'éolien en mer et l'éolien terrestre (toutefois, on peut identifier sur le graphique les projets d'éolien en mer annoncés en 2012 par les grands pics d'investissements). Une tendance nettement à la baisse se dessine pour l'éolien terrestre au niveau mondial. En revanche, depuis trois ans, l'éolien en mer connaît une hausse (quoique relativement faible) des montants investis.



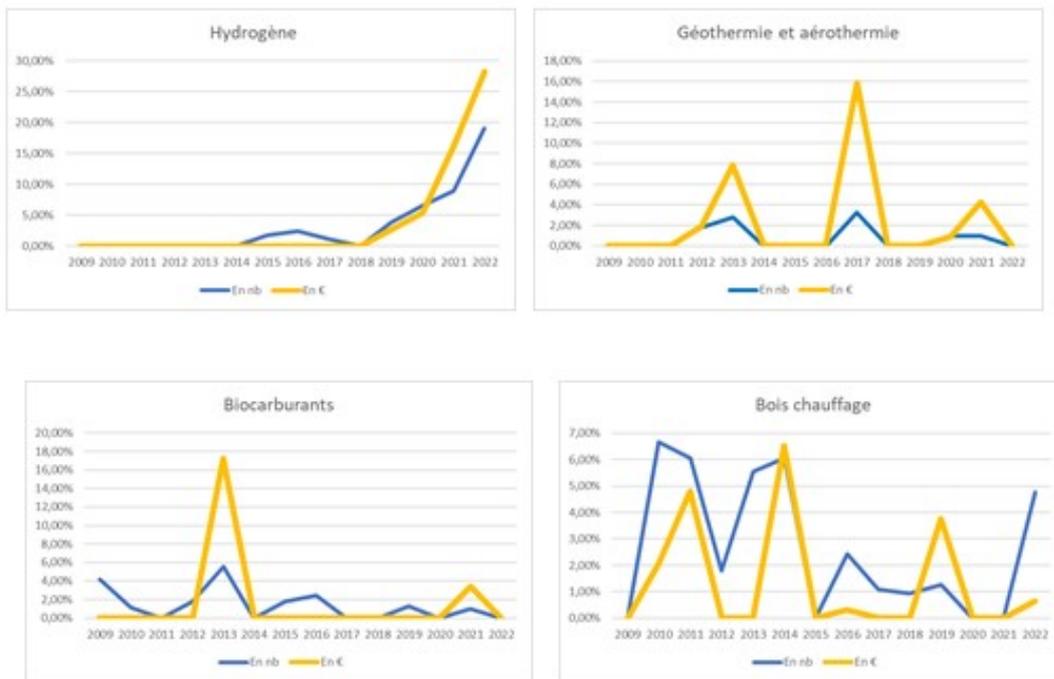
L'hydrolien est plus important au niveau mondial qu'en France en pourcentage. En France, des pics sont liés à des projets ponctuels de centrales hydrauliques (notamment de la Société Hydroélectrique du Midi en 2014 et la mise en service de la centrale de Romanche en 2020).



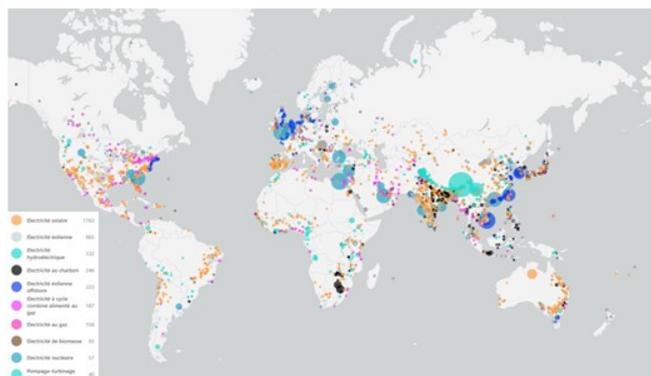
Ici, les « renouvelables » sont des projets mixtes qui associent solaire et éolien. Il est intéressant de remarquer que ces projets combinés (données France) s'appuient sur des systèmes de stockage, permettant de pallier l'inconvénient des renouvelables qu'est l'intermittence. On constate une légère augmentation de ce type de projets.



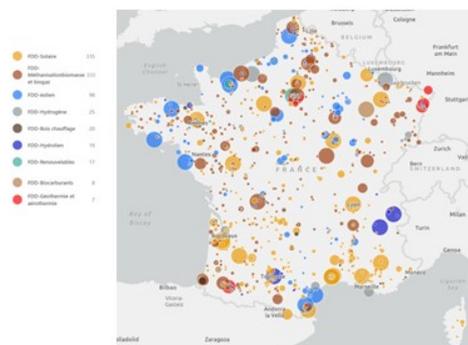
Le focus sur les quatre types de renouvelables en France montre une très forte montée de l'hydrogène, qui passe de presque rien à plus de 25% des investissements dans les EnR annoncés en 2022, avec une croissance linéaire. La géothermie et l'aérothermie restent peu importantes en moyenne, malgré un pic d'investissements (en Alsace, en géothermie, avec le groupe Fonroche en 2017). Les biocarburants présentent de très fortes variations dues aux impulsions publiques (en 2013, le pic est lié à un appel d'offres public sur des projets de production de biocarburants). Ces initiatives sans soutien public n'ont pas la même importance en termes capitalistiques. Le bois-chauffage présente le même profil que les biocarburants hors subvention, avec des projets ponctuels (fabrication de pellets ou de granulés de bois pour les poêles à bois) qui représentent à peine 6% des montants des projets investis dans les EnR.



Au niveau mondial, les projets solaires sont généralement de petite taille (malgré quelques mégaprojets en Australie et en Espagne, notamment) et assez épars. Les projets nucléaires, à l'inverse, sont très concentrés et avec des montants d'investissements bien plus importants. D'importants projets hydroélectriques (chaîne himalayenne) ou d'éolien offshore (Europe du Nord) restent très liés à la géographie.



Pour la France, la carte montre une grande quantité de projets solaires, avec des volumes variables. L'éolien et les projets offshore se situent à l'ouest. La géothermie se cantonne presque à l'Alsace, tandis que des projets de production d'hydrogène sont assez diffus, assez peu liés à des contraintes géographiques.



Emmanuel Legrand, directeur du département Transition énergétique et écologique à la Banque des Territoires, propose une analyse des EnR.

En regardant le mix énergétique de ces dernières années en termes de production, on constate que la production nucléaire tourne autour de 350-400 TWh par an, la base de notre production électrique (loin devant les énergies renouvelables, en particulier l'hydraulique, et un peu de solaire, de l'éolien, et puis quelques énergies fossiles).

La place du gaz dans la production énergétique est globalement à 6-7%. Le marché fonctionne par ce qu'on appelle la « dernière unité appelée », qui forme le prix sur le marché de l'euro. C'est-à-dire que les moyens de production électrique sont appelés progressivement en fonction de leur coût marginal, le plus élevé en dernier. Le plus cher est le gaz (puisqu'on l'importe) qui constitue un coût de production plus important que les CapEx et les coûts fixes. C'est donc le prix de production du mégawattheure par du gaz qui forme le prix sur le marché de l'électricité. Anticiper une pénurie énergétique pour l'hiver prochain en maintenant un besoin de gaz entraîne donc une flambée des prix (le mégawattheure est, à ce jour [12 juillet 2022], à 1.126€, contre habituellement un prix oscillant entre 50 et 60€).

Marché de l'électricité : ATTENTION AU ZOOM MEDIATIQUE

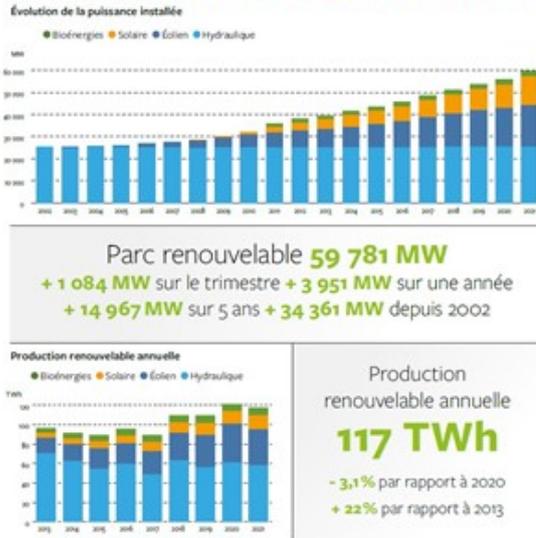


Si l'on souhaite se passer du gaz dans la formation des prix, il nous faut donc diminuer nos besoins pour réduire la consommation énergétique, de l'ordre 5-6%. Le prix ne serait alors plus formé par le gaz, mais par l'énergie suivante et pourrait revenir ainsi à un prix du mégawattheure plus raisonnable.

En matière de projections pour 2022 révolu, le parc nucléaire va probablement produire aux alentours de 290 TWh, une production historiquement basse avec une perte de 80 TWh par rapport à l'année 2021. La première des difficultés du marché tient donc au parc nucléaire français, qui connaît actuellement des défauts en série et donc des besoins accrus de maintenance.

Pour ce qui est des énergies renouvelables, la grosse hydroélectricité est à peu près pleinement exploitée. Il reste un potentiel sur la petite hydroélectricité, mais dans les grandes masses, l'hydroélectricité va rester stable. Il est intéressant de voir que, depuis 2 ou 3 ans, la puissance des autres EnR cumulées a dépassé la puissance de l'hydroélectricité, qui était l'énergie renouvelable par excellence en France depuis des décennies. Aujourd'hui, l'hydroélectricité contribue à 12% de la production électrique en France (8% pour l'éolien, 4% pour le photovoltaïque), et l'ensemble des EnR produit 117 TWh sur 523 au total.

Etat des ENR en France à date



Chiffres globaux 2021

523 TWh au total
 43 TWh exportations nettes

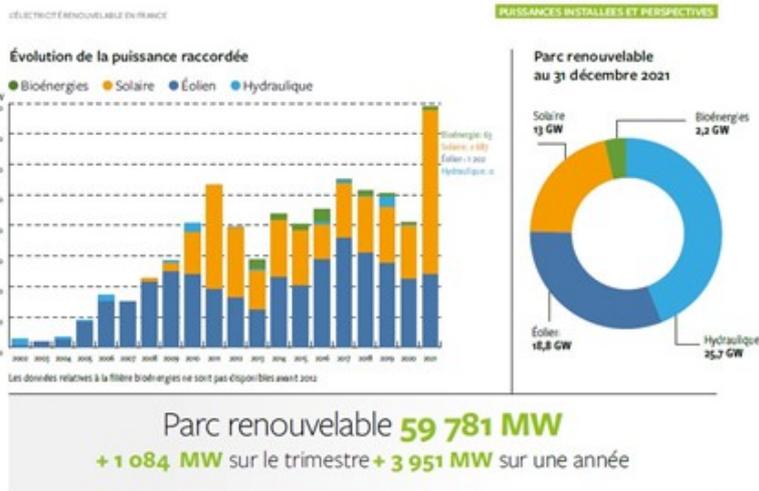
361 TWh nucléaire



E. Legrand 12 Juillet 2022

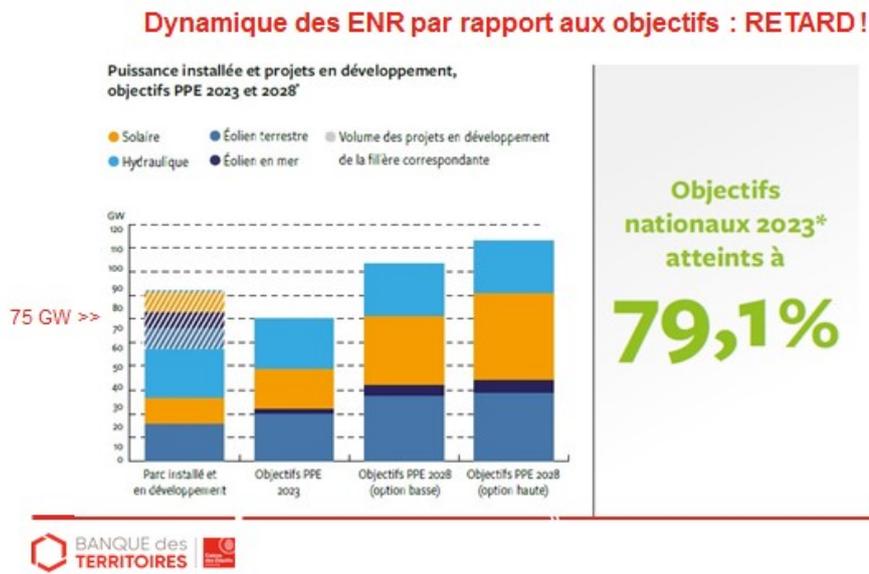
Les puissances raccordées par type d'énergie renouvelable, année après année, nous montrent une forte variabilité qui rend la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) difficile. Les facteurs, multiples, dépendent notamment des décisions politiques en matière de soutien tarifaire, en matière de contraintes spatiales, environnementales... Ce n'est pas parce qu'en 2017, par exemple, on a réussi à raccorder 1.800 MW d'éolien qu'on va faire la même chose l'année suivante. Il n'y a pas de tendance régulière.

Dynamique des ENR en France à date : VARIABLE



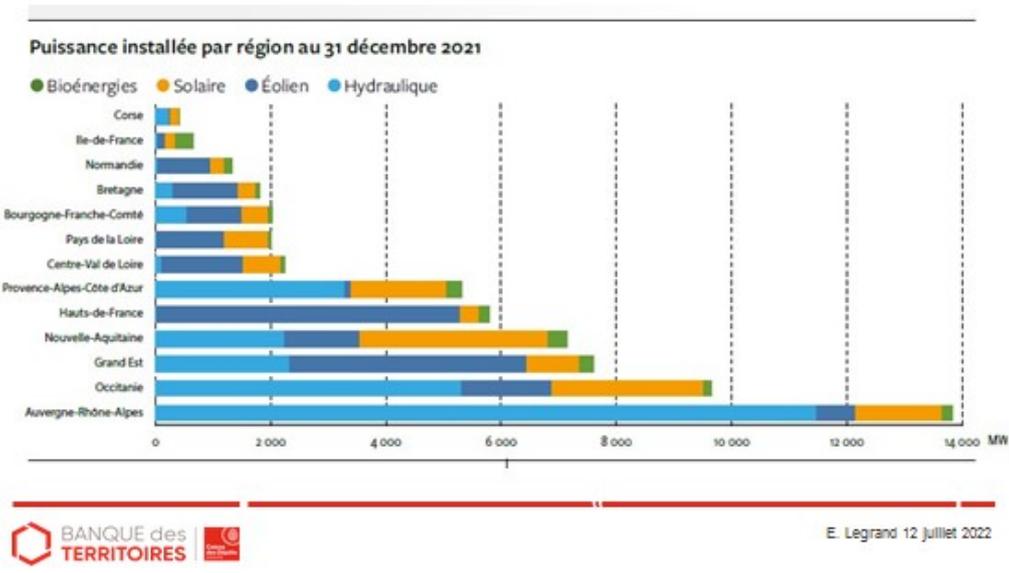
E. Legrand 12 Juillet 2022

La trajectoire prospective de la dernière PPE visait 75 GW d'EnR en 2023. On sait déjà qu'on ne la tiendra pas puisqu'on est à 59 GW. La France a toujours été en retard sur ses objectifs d'énergie renouvelable pour au moins trois raisons : un cadre financier qui ne cesse d'évoluer, des délais d'instruction administratifs et légaux trop longs, et la question de l'acceptabilité et des oppositions locales.



En répartition géographique sur le territoire, on trouve beaucoup d'éolien dans les Hauts-de-France et Grand Est, du photovoltaïque en Nouvelle-Aquitaine, PACA, Occitanie. Ces concentrations territoriales s'expliquent par la mise en place de règles économiques : pour qu'un projet soit finançable, il faut de la visibilité sur ses revenus pendant 20 ans. Le rachat de l'électricité est contractualisé avec l'État pendant 20 ans. Jusqu'à présent, pour accéder à ces tarifs, le « guichet ouvert » permettait de développer un projet à partir d'un tarif donné par l'administration. Désormais, la direction générale Énergie Climat demande à la CRE de faire des appels d'offres pour, par exemple, installer 100 MW d'éolien. Chaque porteur de projet candidate au niveau national. Celui qui demande le prix le plus bas est servi en premier, dans le souci de minimiser une dépense pour les finances publiques, en tenant compte des projets les plus performants d'un point de vue physique (plus il y a de vent, plus l'éolien est optimal, donc moins le tarif demandé sera élevé puisqu'on parviendra à le rentabiliser avec un tarif plus faible).

Dynamique des ENR dans les territoires : REPARTIR



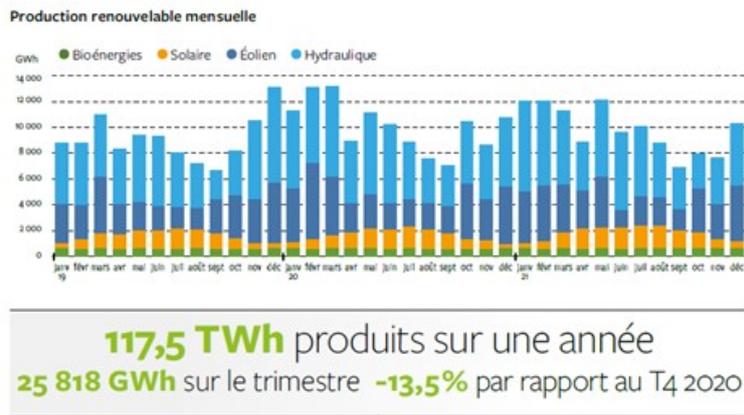
Un travail de planification est nécessaire en ce qui concerne les EnR, et cela ne saurait se satisfaire des seuls travaux de planification technique à travers les S3REnR (Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables) qui constituent les schémas de raccordement au réseau. En regardant la carte du S3REnR dans la région Grand Est, on y voit le réseau de distribution d'électricité, les postes sources, les postes possibles de raccordement d'un nouveau parc. Mais l'implantation d'EnR nécessite un travail de planification au sens « aménagement du territoire ». Le travail et les compétences qui ont été confiées aux collectivités dans le domaine sont assez faibles. Elles participent évidemment à ces travaux de planification, en réalisant notamment des schémas prévisionnels Air-Climat-Énergie au niveau des communes (à travers les EPCI [Établissement public de coopération intercommunale]) et au niveau des régions (à travers les SRADET [schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires]). Mais ces macro-objectifs politiques n'entrent pas dans le détail, et ces détails vont devenir indispensables.

La planification actuelle des ENR : TECHNIQUE



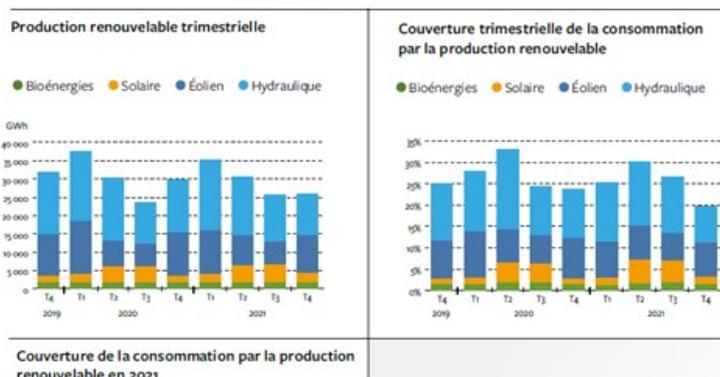
Toutes les productions d'EnR sont variables : l'éolien quand il y a du vent, le photovoltaïque quand il y a du soleil, et l'hydroélectricité quand il y a de l'eau. La Compagnie Nationale du Rhône rencontre, par exemple, des difficultés car le stock de neige qui alimente le Rhône toute l'année a déjà fondu.

Production ENR sur l'année : VARIABLE



Le photovoltaïque a une production moindre les mois d'hiver (l'angle du soleil au niveau de la Terre n'est pas le même). Or, le stockage par batteries est trop éphémère pour stocker l'été ce qu'on utilise l'hiver (l'hydrogène le permettra peut-être à l'avenir). Le couplage des trois EnR est donc indispensable pour combler les carences saisonnières et les intermittences des unes et des autres.

Production ENR en hiver : Hydro et EOLIEN



interne



E. Legrand 12 Juillet 2022

Les EnR nous obligent davantage à nous interroger sur nos besoins à un moment donné (la pointe de 19h en hiver est encore plus sensible avec les EnR). La sobriété énergétique est nécessaire. Tout comme l'est la question du foncier : une éolienne occupe entre quelques centaines de mètres carrés et un demi-hectare. Le ratio d'un parc photovoltaïque est 1 MW = 1 ha. Une publication récente disait que pour un objectif de 100 gigawatts, sachant qu'une bonne partie des bâtiments³ peut être exploitée, il faudrait 75.000 hectares. Cela peut sembler conséquent dans l'absolu, mais bien moins relativement à nos 27 millions d'hectares de terres agricoles. Reste à déterminer les sites d'installation qui ne heurteraient pas les individus. Cette question de la sobriété foncière pour les EnR devient de plus en plus prégnante et interroge la ZAN : les parcs photovoltaïques sont-ils une artificialisation des sols ? Il faut d'ores et déjà penser à leur implantation concrète, à la possibilité de les combiner à des cultures (dans les allées par exemple), etc.

ENR et sobriété foncière : A RELATIVISER

- Une éolienne occupe environ 500 à 1000 m² (source DREAL Pays de la Loire), 0,5 ha au total avec les voies d'accès
- Un parc photovoltaïque : 1 MW = 1 ha
 - > Pour un objectif de 100 GW >> 65 000 ha, en considérant qu'une bonne partie se ferait en toiture.
- Pour mémoire, 27 millions ha de terres agricoles en France

interne



E. Legrand 12 Juillet 2022

³ Les bâtiments, en France, occupent, au sol, 175.000 hectares. En ne considérant qu'un tiers de cette surface (une grosse moitié des toits ne serait pas exploitable pour du photovoltaïque), on aurait 60.000 hectares qui pourraient donc fournir 60 GW.

Concrètement, les 7 parcs éoliens français en projets avancent. 50 parcs vont être prédéfinis dans les années qui viennent en France. Ces projets demandent beaucoup de temps, notamment pour les démarches administratives et pour convaincre l'opinion publique. Le bâti va vraisemblablement jouer un rôle de plus en plus important pour le développement du photovoltaïque par panneaux, mais aussi par tuiles solaires pour satisfaire aux injonctions esthétiques des bâtiments historiques.

Ghislain Weisrock, référent Europe et systèmes électriques de France Hydroélectricité (FHE), vient présenter les atouts de l'hydroélectricité dans les transitions énergétique et écologique.

Le défi de la transition énergétique

Relever le défi de la transition énergétique (0 émission nette en 2050) passe nécessairement par la sobriété énergétique, mais aussi par la conversion de la machine d'usage actuelle pour produire de l'électricité décarbonée.

La nécessité d'une électricité décarbonée conduit à des objectifs ambitieux d'EnR, qui seront, d'ici les prochains mois, vraisemblablement fixés à environ 80% pour 2050. La France mise aujourd'hui essentiellement sur l'éolien et le photovoltaïque, et moins sur l'hydroélectricité (que l'on pourrait néanmoins doubler).

Du point de vue de la production, la principale difficulté de l'éolien et du photovoltaïque tient à leur caractère intermittent (l'été et l'hiver, le jour et la nuit). Une autre difficulté relève du caractère réparti sur notre territoire de ces énergies. Cet atout apparent pose des problèmes d'injection électrique, dès lors que les postes ne sont pas prévus pour être des collecteurs d'énergie.

En 2020, en partenariat avec EDF Hydro, CNR, SHEM et l'Ademe, FHE a commandé une étude à Compass Lexecon⁴. L'étude a souligné le besoin massif de flexibilité et d'investissements chiffrés à environ 4 milliards d'euros par an entre 2030 et 2050, avec un *missing money* de 1 à 2,2 milliards par an, faute de rentabilité. C'est dire que le modèle économique actuel de l'électricité n'est pas un modèle économique adéquat pour la flexibilité.

L'électricité décarbonée

- **Objectifs ambitieux d'EnR : 80% en 2050 ?**
 - Développement important de l'éolien et du PV
 - Energies intermittentes : entre saisons, semaines, jour/nuit, minutes
 - Equilibre offre-demande, contrôle de la fréquence
 - Energies réparties, le réseau de distribution devient collecteur
 - Tenue de la tension
 - Renforcements réseaux, gestion des congestions
- **Besoin massif de flexibilité**
 - Etude France Hydro Electricité 2020 par Compass Lexecon
 - investissements : 3,5 à 4,5 Md€ / an
 - Missing money : 1 à 2,2 Md€/an
 - **Absence de signal à l'investissement**
 - Modèle économique à compléter
 - Idem en Europe



⁴ Les résultats de l'étude sont en ligne : https://www.france-hydro-electricite.fr/wp-content/uploads/2020/12/France-Hydro_Webinaire_Resultats_CompassLexecon.pdf

Une partie de la solution peut venir de l'hydraulique, qui peut permettre d'équilibrer le système. Les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP) représentent 99% du stockage d'électricité dans le monde. La France dispose à l'heure actuelle de 5.000 MW de stockage par STEP, soit dix fois plus que le volume de réserve de RTE servant à réguler la fréquence. Ces 500 MW correspondent d'ailleurs à la production actuelle de la petite hydroélectricité disséminée le long des cours d'eau. Ainsi, une petite centrale hydroélectrique de 500 KW, par exemple, permet-elle d'équiper ses alentours de 20% de photovoltaïque en plus, sans avoir à renforcer la ligne de distribution. Les EnR sont complémentaires les uns des autres.

La flexibilité : l'hydro au cœur des réseaux du futur



- Rôle historique
 - La formule 1 du système électrique (STEP, lacs); le terme de bouclage
 - Ramping ultra rapide, arrêt-pleine puissance 1 à 5 mn.
 - Pris pour acquis dans les modèles équilibre offre-demande
 - Quid si raréfaction suite à contraintes environnementales ou non rentabilité?
 - Risque de black-out
- Développement pour le besoin de flexibilité 2050
 - Lacs suréquipement +900 MW (+10%)
 - STEP + 10 000 MW (5000 MW existant)
 - Valorisation des éclusées 1 000 MW
 - Petite hydro :
 - Parc : 500MW x 500MWh ;
 - 1 centrale = +20% de raccordement PV
- Valoriser les services aux réseaux (actif / réactif / inertie)
 - Hydro : sources décentralisées, réparties, au plus près des consommateurs

Les enjeux de biodiversité

En matière d'hydroélectricité, le texte de référence est la directive Cadre sur l'eau. Indiscutable par son objectif de résultats (le bon état écologique des cours d'eau), cette directive a évolué au profit de la « continuité écologique » (des cours d'eau libres, sans obstacles), une obligation de moyens étant toujours plus facile à mettre en œuvre qu'une obligation de résultats. Pourtant, 41% des masses d'eau sur lesquelles se trouvent des ouvrages hydroélectriques sont en « bon état » ou en « très bon état ». La dégradation (généralement plus en aval qu'en amont des cours d'eau) s'explique par de nombreuses pressions anthropiques (stations de ski, agriculture, industrie, etc.) qu'il semble plus difficile de mettre en porte-à-faux, y compris à l'échelle européenne, que la petite hydroélectricité.

Les projets d'écoulement libre des cours d'eau contraignent considérablement les installations hydroélectriques. Pourtant, les aménagements hydroélectriques sont des milieux écotones, des refuges de la biodiversité (nombreuses sont les retenues qui constituent, par exemple, des réserves ornithologiques), une résilience au changement climatique, notamment en périodes de sécheresse.

La stratégie pour la biodiversité

- **Directive cadre sur l'eau (DCE)**
 - Obligation de résultat : atteindre le bon état écologique
 - Continuité écologique : un des moyens pour le bon état (cf. obligation de moyen versus obligation de résultat)
 - Ouvrages hydro : équipement quasi terminé en dispositifs de franchissement avec les meilleures techniques disponibles
 - 41% des masses d'eau avec ouvrage hydro en bon état voire très bon état
 - Dégradation amont – aval : autres pressions anthropiques ?
 - Échec des plans d'action focalisés sur les ouvrages hydro (3% du total)
- **Free flowing rivers**
 - 25000 km de rivières EU à écoulement libre
 - Arasement des petits ouvrages
 - Motifs fallacieux : « plus d'impact sur biodiversité que d'avantages sur changement climatique »



L'hydroélectricité, une partie de la solution non négligeable

Avec une production moyenne annuelle de 63 TWh, l'hydroélectricité représente une part importante des EnR en France. Si les centrales de plus de 10 MW assurent 90% de cette production, la « petite hydro » représente la production d'une centrale nucléaire (presque l'équivalent de la production de Fessenheim, par exemple).

La biodiversité : le futur de l'hydro



- **Biodiversité positive**
 - A rebours d'un retour impossible à un passé chimérique
 - Réponse équilibrée aux attentes sociétales : l'homme
 - Biodiversité propre aux aménagements hydro (milieux écotones, écosystèmes des berges...)
 - Résilience des retenues au changement climatique (étiages)
- **Hydro Science**
 - Collecter les publications scientifiques sur le rapport de l'hydro à la biodiversité
 - Révéler la complexité et la richesse de la biodiversité des aménagements hydro versus les représentations simplifiées voire dogmatiques.



Une énergie locale et souveraine

L'hydroélectricité, moins intermittente que les autres EnR, est localement plébiscitée par les « communautés d'énergie » et « coopératives d'énergie », promues d'ailleurs par l'Europe. Sur simple décision, cette capacité peut être doublée. Bien sûr, les besoins nationaux ne seront pas couverts grâce à cela, mais l'hydroélectricité (qui est notre énergie la plus souveraine dans la chaîne de production) doit avoir sa pleine part dans le mix énergétique de demain.



La souveraineté

- La guerre en Ukraine révèle le caractère critique de l'indépendance énergétique
- Les objectifs de décarbonation sous contrainte de l'acceptabilité (éolien, pilotage de la demande, lignes interco...) requièrent de valoriser chaque source,
- d'en sacrifier aucune (cf Taxonomy hydro de moins de 10 MW)
- La biodiversité est le bien des générations futures

L'hydro

- Source majeure d'EnR à préserver (63 TWh dont 7 TWh petite hydro) : attention aux contraintes disproportionnées et aux barrières administratives
- Source à développer : potentiel 11 TWh
- Complément indispensable à éolien et PV : flexibilité à valoriser
- Outil de résilience au changement climatique : biodiversité positive
- Autonomie des territoires



Phuc-Vinh Nguyen, chercheur sur les politiques de l'énergie européennes à l'Institut Jacques Delors, intervient à son tour.

Les questions de l'acceptabilité des EnR dans les territoires ne doivent pas aboutir à une forme de fatalisme. La France est capable d'accélérer la transition vers les énergies renouvelables, à condition de convaincre l'ensemble des populations. Chaque année depuis 2014, l'Allemagne, qui a su trouver une forme de consensus, installe 5 GW de panneaux photovoltaïques (à titre de comparaison, la France en a installé difficilement 3 l'an dernier).

La guerre en Ukraine et ses répercussions sur les besoins européens de gaz russe font apparaître les énergies renouvelables comme des énergies de paix, qui nous permettent de reconquérir une certaine souveraineté énergétique européenne.

Depuis 2019, et alors que le prix du gaz a été multiplié par 10, nous assistons au premier choc gazier de l'histoire qu'un concours de circonstances a fait naître : le Covid (les confinements ont retardé des mesures de maintenance des centrales), un hiver plus froid et une surconsommation de gaz, une baisse progressive de l'approvisionnement européen en gaz par la Russie. Cette crise d'une énergie fossile doit nous faire comprendre qu'il nous faut sortir des énergies fossiles, et qu'il nous faut accélérer la transition énergétique vers les EnR.

La Commission européenne a mis en place une veille qui permet de faire remonter les bonnes pratiques et travaille à des propositions pour les États-membres, afin d'accélérer le déploiement des EnR. À titre d'exemples, l'Allemagne réserve une partie de ses zones géographiques à l'installation de parcs éoliens en concertation avec les populations en place et en planifiant les déploiements sur 10 à 15 ans, tandis qu'en Irlande, les promoteurs de panneaux photovoltaïques ayant déjà une expérience sont dispensés d'autorisations administratives et leurs projets de développement sont autorisés de facto.

Le récent objectif « Fit for 55 », engageant les États-membres à réduire de 55% les émissions de CO2 d'ici 2030, proposé par la Commission européenne montre que, d'un moyen parmi d'autres de parvenir à la transition énergétique, les EnR en sont désormais le principal. Pour y parvenir, il nous faut développer une stratégie industrielle relative aux EnR. L'alliance européenne de la batterie apparaît comme un bon point de départ, mais il nous faut désormais, et par exemple, créer une véritable chaîne industrielle du photovoltaïque à l'échelle de l'Europe, afin d'atteindre la taille critique pour les investissements, et ainsi pouvoir concurrencer la Chine et les États-Unis.

L'objectif de neutralité carbone s'applique à plus de 87% du PIB mondial. Pour être crédibles dans le développement des énergies renouvelables, dans la recherche, dans le développement, il nous faut nous associer à l'échelle européenne. Le niveau européen permettra également de faciliter l'export éventuel de technologie et de tendre vers une souveraineté communautaire. Nous n'y parviendrons pas sans lever les réticences des États-membres à déployer des EnR. Dans son discours de Belfort, Emmanuel Macron avait annoncé son souhait de décaler les objectifs en termes d'éolien de 2030 à 2050. La guerre en Ukraine est venue montrer que ce type de narratif n'était plus tenable. En Autriche, Pologne, Hongrie, par exemple, l'ambition a, au contraire, été rehaussée à l'horizon 2030. La France va devoir être beaucoup plus entreprenante sur ces questions-là, notamment en débloquent des projets qui sont actuellement en attente d'autorisations, représentant au total 4,5 GW d'éolien et 3 GW de photovoltaïque. De manière plus générale et d'après les professionnels du secteur, 13 GW de solaire et 14 GW d'éolien pourraient être raccordés d'ici fin 2023, un potentiel conséquent.

La guerre en Ukraine va vraisemblablement et bien malheureusement perdurer dans le temps, ce qui nous oblige à repenser notre rapport aux énergies renouvelables, des énergies de paix, à l'acceptation de celles-ci, associées à des objectifs d'efficacité, de réduction, de sobriété énergétique. La sobriété n'est pas seulement un moyen de lutter, à notre manière, contre la guerre en Ukraine, mais également un moyen d'assurer la sécurité d'approvisionnement d'ici l'hiver prochain et dans les années à venir. Il nous faut agir en construisant un futur énergétique sans gaz. La sobriété n'est donc pas une mesure temporaire, palliative, qui permettrait de surmonter une difficulté : c'est un véritable levier que l'on peut actionner en le coordonnant à l'ensemble du pays, avec des mesures systémiques et structurantes pour l'ensemble de la population, sans qu'elles soient perçues comme injustes et socialement inacceptables. La sobriété doit faire partie de notre futur mix énergétique, et il revient aux personnes les plus riches (qui émettent cinq fois plus de CO2 que les plus pauvres) de montrer l'exemple, sans pour autant en faire un outil punitif : la sobriété doit être désirable et désirée.

En 2011, au Japon, suite à la catastrophe de Fukushima, avait été mis en place le « setsuden », conservation de l'énergie. Le Japon, dont la production électrique était en difficulté, avait mis en place des mesures pour l'ensemble de sa population : seuil de climatisation, allègement des normes vestimentaires pour les employés en entreprise, horaires de travail décalés des employés administratifs, etc. Ces mesures avaient permis de réduire de 15% la consommation d'électricité et ont montré que, quand la puissance publique s'engage ou met en place des mesures concertées et appliquées par les membres de l'administration, la sobriété énergétique est possible.

S'il n'y a aucune solution miracle pour mettre un terme à cette crise des prix des énergies, il faut garder à l'esprit que la sobriété et l'efficacité énergétique font partie de la solution. Il incombe à l'ensemble des décideurs politiques, sensibilisés par les acteurs comme la Caisse des Dépôts, de faire comprendre l'importance de ces leviers qui permettront d'atteindre cet objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050. Dans un très court terme, il s'agit d'assurer notre sécurité d'approvisionnement tout en luttant contre les crises des énergies fossiles.

Préconisations à retenir de ce séminaire

- **Financer l'amorçage / investissement** de solutions existantes en matière de stockage, encore peu développées, mais qui trouvent un nouvel équilibre économique du fait du prix de l'énergie actuel (turbinage pompage, stockage gravitaire ...).

- **Travailler à l'acceptabilité sociale des EnR** : associer les collectivités locales, les acteurs et les habitants, pour une meilleure acceptabilité sociale ; développer des projets en cohérence avec les ressources locales et les paysages ; utilisation des sciences participatives.
- **Favoriser les négociations entre parties prenantes sur les EnR** : espaces de transaction pour faire converger les intérêts contradictoires ou gérer les conflits d'usage (exemple eau des barrages EDF vs agriculteurs).
- **Systematiser l'intégration de système de production d'énergie renouvelable** dans chaque projet d'aménagement.

Séminaire 4 (6 septembre 2022)

Rénovation et réhabilitation des bâtiments

Les intervenants invités à ce séminaire traitant de la rénovation bâtementaire ont été : Alain Cauchy (directeur du Patrimoine Groupe, CDC Habitat) et Hubert Briand (responsable du pôle Efficacité énergétique des bâtiments, Banque des Territoires) en intervenants internes, et Thierry Rieser (gérant d'Enertech et membre de négaWatt).

Thierry Rieser, gérant d'Enertech et membre de l'association négaWatt ouvre la séance.

Enertech est, depuis plus de 40 ans, un bureau d'études qui opère dans la maîtrise d'œuvre pour construire (ou encadrer la conception) des bâtiments, et qui mène des campagnes de mesures bâtementaires pour comprendre leur évolution, leurs points forts et faibles.

L'association négaWatt, dont Thierry Rieser est membre actif, existe depuis 2001. L'association s'est dotée d'un incubateur, qui accompagne des acteurs de terrain sous forme de formation, mais aussi des territoires souhaitant mettre en œuvre des stratégies de transition. L'une des filiales créées par l'incubateur Institut négaWatt est Dorémi, un dispositif d'accompagnement à la rénovation des maisons individuelles. Entreprise de l'économie sociale et solidaire, Dorémi compte des formateurs de groupements d'artisans et accompagnateurs de la rénovation sur une cinquantaine de territoires disséminés en France, qui permettent un retour concret sur les politiques de rénovation et la façon dont on peut éventuellement les massifier.

En s'appuyant sur des travaux réalisés par l'Ademe et le CSTB, il est possible de développer des outils pour nous projeter dans l'avenir, structurer notre pensée et faire des travaux de prospective, en nous interrogeant globalement : comment peut-on imaginer très concrètement le monde de demain ? Une vingtaine de variables-clés ont été identifiées, définissant des projets de société à l'horizon 2030 ou 2050, très différents selon les variables.

Résumé pour décideurs

Les facteurs clés qui structurent les évolutions

Contexte

1. DÉMOGRAPHIE
2. ÉPANDÉMENT À L'ÉCHELLE NATIONALE
3. ÉPANDÉMENT À L'ÉCHELLE LOCALE
4. NUMÉRIQUE
5. RESSOURCES ÉCONOMIQUES DES MÉTIERS
6. RISQUES SYSTÉMIQUES

Demande

7. OCCUPATION DES LOGEMENTS
8. OCCUPATION DU NON RÉSIDUEL
9. RENOUVELLEMENT DE L'IMMOBILIER
10. RAPPORT À LA PROPRIÉTÉ
11. LES ÉDIFIÉS ET LEUR BEAUCHEMINES ET

Offre

12. MOINS D'OUVRIERS DU BÂTIMENT
13. MATÉRIELS, PRODUITS ET ÉQUIPEMENTS
14. PLANS CONSTRUCTION FAVORISATION
15. GESTION DE L'ÉNERGÉTIQUE
16. QUALITÉ D'USAGE DES BÂTIMENTS
17. SERVICES ASSOCIÉS

Politiques

18. SOUVERAINTE POLITIQUE
19. POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE
20. POLITIQUE DU LOGEMENT
21. POLITIQUE DE L'URBANISME
22. POLITIQUE TECHNIQUE

L'avenir du bâtiment et de l'immobilier en France à 2050 peut être appréhendé grâce à 22 facteurs clés.

Ce sont des facteurs qui auront un impact sur l'évolution du secteur, mais dont l'évolution est incertaine. Pour chacun, plusieurs hypothèses d'évolution peuvent être identifiées. Elles dessinent des avènements contestés pour le secteur.

A vous de jouer !

- Avez-vous l'ensemble des facteurs en tête ?
- Lesquels vous sont familiers ?
- Lesquels vous surprennent ?
- Quels sont ceux qui ont impacté votre action dans le passé ?
- Quels sont ceux qui pourraient l'impacter à l'avenir ?

CSTB

En s'intéressant à la démographie française, première tendance lourde, deux évolutions se dégagent : le vieillissement de la population, et une incertitude sur l'accroissement de la population (les dernières projections de l'INSEE pointent un ralentissement de la croissance, voire une décroissance de la population entre 2035 et 2050). Le secteur du bâtiment peut l'interpréter comme un moindre besoin à venir de bâtiments neufs, si ce n'est pour du renouvellement ou des transferts de population. Les scénarios restent néanmoins incertains, du fait notamment d'éventuelles migrations pour des raisons climatiques. En outre, comment permet-on la mobilité résidentielle en exploitant au mieux le parc existant, sans recourir à la construction ?

La deuxième tendance lourde concerne les risques systémiques. Les crises, plus nombreuses et qui s'imbriquent, nous apportent la certitude que le monde de demain sera radicalement différent du monde d'aujourd'hui. Il est donc impossible de penser le monde de demain avec les outils et réflexes actuels, et il nous faut réfléchir différemment à la résilience et au mode de société que l'on souhaite. L'efficacité énergétique doit primer, et le secteur du bâtiment est particulièrement concerné.

Risques systémiques

Tendance Lourde: Les crises seront plus nombreuses et se cumuleront entre elles

Évolutions passées et futures de la population, selon le scénario retenu et les trois scénarios retenus

Champ : France hors Mayotte jusqu'en 2012, France y compris Mayotte à partir de 2013.
Source : Insee, estimations de population et projections de population 2013-2070.

Source : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2524484>

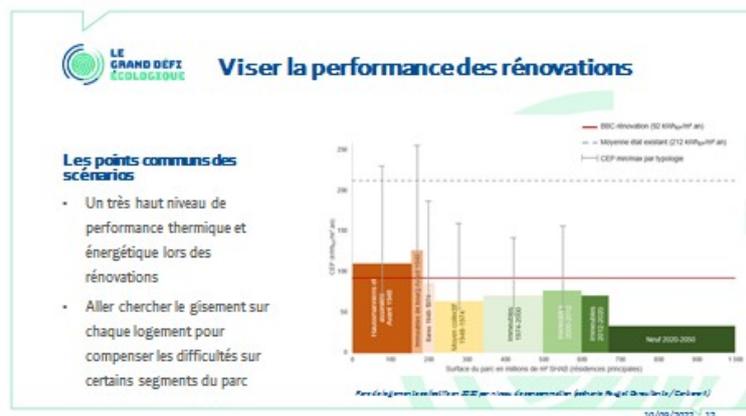
Illustration de la variété de risques systémiques.
Source : d'après World Economic Forum, Global Risk Report 2020
http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risk_Report_2020.pdf

CSTB

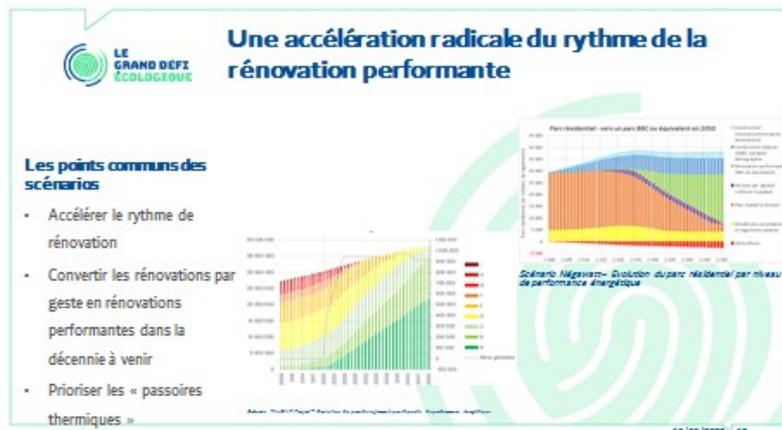
L'Ademe a invité les organisations négaWatt, Shift Project et Carbone 4 à imaginer des scénarios de prospective sur le secteur du bâtiment pour trouver des points communs entre les différents narratifs de ces organisations, qui se sont avérés beaucoup plus nombreux que les points de divergence.



- Un consensus de l'ensemble de ces visions de la prospective est apparu : le secteur du bâtiment doit être amené à un niveau au moins de performance BBC (« au moins » car il s'agit de compenser les bâtiments à enjeu patrimonial – 10% selon négaWatt – qui ne pourront atteindre un niveau BBC).



- Un consensus a également été trouvé sur le rythme de rénovation, à l'horizon 2050. Ce projet est plus ambitieux que celui de l'État qui souhaite améliorer la classe énergétique de 700.000 logements par an, en commençant, bien sûr, par les « passoires thermiques », dont le gisement est le plus important.



Pour qu'un bâtiment atteigne le niveau BBC, deux chemins sont possibles : les travaux « en une fois », ou une approche par étapes. Dorémi et Enertech ont mené une étude sur les conditions à mettre en œuvre pour atteindre le niveau BBC par étapes. L'étude⁵ conclut que, passées deux ou trois étapes de rénovation, atteindre le BBC est quasiment impossible : un bon mur, une bonne fenêtre ne suffisent pas si la liaison thermique n'est pas bonne. Le bâtiment est alors dans une impasse de rénovation qui n'atteindra pas le niveau BBC. Cette étude a donné lieu à un document Dorémi sur les risques de la rénovation par étapes à l'usage, aussi, du grand public. Pour sa part, Enertech a procédé à une campagne de mesures sur un panel de 100 maisons rénovées BBC, situés à différents lieux de France, concluant que les rénovations « en une fois » tiennent toutes leurs promesses⁶.

Pour accompagner la sobriété bâtementaire à très court terme, il est possible d'effectuer un certain nombre de gestes, quels que soient les usages bâtementaires. La mesure la plus évidente porte sur les consignes des températures de chauffage. Dans un bâtiment ancien, un degré de moins permet d'économiser 7 ou 8% d'énergie. Dans les bâtiments collectifs, passer de 22 à 19°C (qui est la valeur du code de l'énergie) représente un potentiel énergétique extrêmement important. Atteindre 19°C suppose que la régulation terminale des bâtiments le permette (un simple robinet thermostatique peut ne pas suffire) et que le bâtiment soit très bien isolé (une « passoire thermique » à 19°C n'équivaut pas à un bâtiment BBC à 19°C).

⁵ Voir l'étude « La rénovation performante par étapes » (janvier 2021), en ligne : <https://bibliothèque.ademe.fr/urbanisme-et-batiment/4168-renovation-performante-par-etapes.html>

⁶ Voir le rapport « Perf in Mind » (décembre 2021), en ligne : https://www.effinergie.org/web/images/association/Perf_in_Mind/211129_Perf_in_Mind_-_Rapport%20final_vdef2_compressed.pdf

Exemples concrets : gisements d'économie en tertiaire



Bureaux (Charente Maritime)



Résultats du diagnostic énergétique instrumenté :

	Electricité	Gaz
Travaux légers (réglages, horloge...)	-26%	-25%
Travaux légers + lourds (remplacement de pompe, CTA, détection...)	-42%	-32%

Des actions sont possibles avec un faible temps de retour

27

Dans les logements, des gestes simples peuvent être facilement effectués : mousseurs et douchettes hydroéconomiques (qui permettent d'économiser à peu près 25% des usages d'eau chaude sanitaire), séchage naturel du linge (contre un sèche-linge électrique qui, même performant, est très énergivore), réfrigérateur et congélateur (bien entretenus, voire changés pour des plus petits – le poste froid est le plus gros consommateur d'électricité spécifique dans les logements), les mises en veille d'appareils (types box et téléviseurs notamment). Dans les bâtiments à occupation non continue, il conviendrait également de couper le chauffage (la nuit et les weekends pour les bureaux qui ne sont souvent qu'équipés de ralentis), ainsi que la remise en route de la ventilation une heure avant l'arrivée des personnes. D'autres gisements se dissimulent derrière de simples réglages, des rajouts d'horloges, etc. On peut en revanche émettre un certain nombre de réserves sur le bâtiment connecté : souvent complexes, les appareils fonctionnent souvent mal et représentent un investissement environnemental généralement important.

Mesures de sobriété / MdE



- Réglage consigne à 19°C : 29 TW.h EF (8% par degré)
- Réduit la nuit et la journée en inoccupation : 11 TW.h EF
- Isoler les combles perdus : 8 TW.h EF
- Poser des limiteurs de débit autorégulés + douchette éco : 12 TW.h EF
- Poser des jaquettes isolants sur ballons ECS : 10 TW.h EF
- Faire la vaisselle avec des bassines et non au fil de l'eau : 8 TW.h EF
- Supprimer les veilles + Box TV + Box internet : 13 TW.h EF
- Réduction de l'usage du sèche-linge : 1 TW.h EF (300 kW.h/an par lgt équipé)
- Sobriété dimensionnelle des équipements

23

Mesures de sobriété / MdE



- Réglage consigne de chauffage à 19°C : 27 TW.h EF
- Arrêt du chauffage en inoccupation : 8 TW.h EF
- Arrêt de la ventilation en inoccupation : 15 TW.h EF
- Réglage consigne de climatisation à 26°C : 3 TW.h EF
- Généralisation des équipements hydro-économiques : 2 TW.h EF
- Eclairage performant (circulations, parkings, extérieurs) : 3 TW.h EF
- Arrêt des switch en inoccupation, mise en veille des photocopieurs, arrêt de la climatisation des locaux réparateurs : 0,4 TW.h EF

25

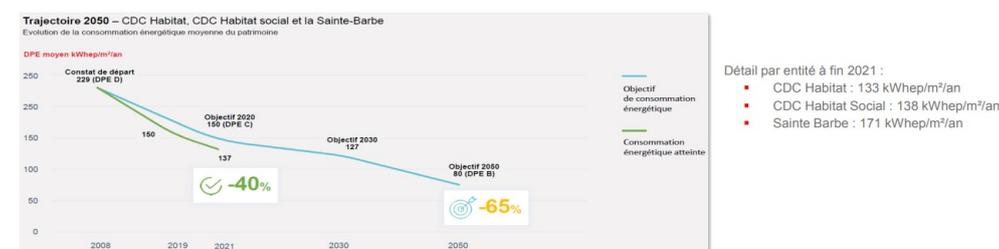
Ces gestes peuvent paraître dérisoires, mais compensent quelque peu les freins à la rénovation amplifiés par les crises que nous traversons. Les prix volatils des matériaux sont un premier frein à la rénovation, mais ne doivent pas masquer le manque structurel d'artisans. Quand on projette entre 600.000 et 1 million de logements par an à rénover au niveau BBC d'ici 2050, il est urgent de former aux métiers de la rénovation, des métiers qu'il faut valoriser.

Alain Cauchy, directeur du Patrimoine Groupe à CDC Habitat, présente à son tour les actions de rénovation énergétiques développées par CDC-Habitat.

Pour CDC Habitat, la transformation énergétique touche à l'efficacité énergétique comme stratégie initiale (comment améliore-t-on le bâti ?) et à la sobriété énergétique pour des réponses à très court terme. Le groupe est très largement contraint par l'énergie gaz concernant le chauffage et l'eau chaude sanitaire des logements. L'actualité nous oppose, au-delà des émissions de gaz à effet de serre, une pénurie d'énergie et une augmentation des factures énergétiques, ce qui aura des répercussions sur les taux d'impayés des loyers.

Le groupe CDC Habitat s'inscrit dans une trajectoire d'amélioration de l'efficacité énergétique de son patrimoine, en visant à l'horizon 2050, dans le cadre de la stratégie nationale bas carbone (SNBC qui fixe une trajectoire 2°C), une efficacité moyenne de 80 kWh d'énergie primaire par mètre carré et par an. La voie est tracée, et l'objectif est pris en compte avec, pour l'heure, une réduction d'émission de 40% avec 137 kWh d'énergie primaire. Aujourd'hui, on nous encourage à être plus ambitieux et viser une trajectoire 1,5°C afin que, dès 2030, l'indicateur des émissions de gaz à effet de serre puisse être respecté (23 kg de CO2 par mètre carré par an actuellement, il devra atteindre 15 kg en 2030).

Objectifs du Plan Stratégique Energétique (PSE)



La consommation moyenne du parc de logement familial du Groupe, de 229 kWhep/m²/an en 2008, a été ramenée à **137 kWhep/m²/an à fin 2021** (étiquette C), soit une réduction de 40%, qui atteindra 65% d'ici 2050. La valeur moyenne des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) est de **22,9 kgCO₂/m²/an, à fin 2021**.

L'objectif du PSE actuel du Groupe est aligné sur la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC - version 2017 – trajectoire 2°C), qui consiste à évoluer vers un patrimoine de niveau « NZEB (Near Zero Energy Building) » à horizon 2050, soit 80 kWhep/m²/an.

CDC Habitat - IRC CDC - 2022/09/06

Pour évaluer cette efficacité, le diagnostic de performance énergétique (DPE, avec les étiquettes ABCDEFG), malgré tous ses défauts, a l'avantage d'être commun à tous les acteurs et de mesurer les efforts accomplis et à accomplir.

Cartographie « DPE » du patrimoine

Répartition au 31/12/2021 des étiquettes DPE (Diagnostic de performance énergétique)

GROUPE CDC HABITAT	PSE 2022	%
A	15547	6,9%
B	35123	15,5%
C	79386	35,0%
D	69912	30,8%
E	19981	8,8%
F	1556	0,7%
G	199	0,1%
X	5009	2,2%
TOTAL	226 713	100%

En juillet 2021, un nouveau DPE opposable a, en effet, été mis en place par la réglementation. Cette nouvelle méthode a été ajustée, et aura des conséquences sur la répartition actuelle.

Les DPE « X » sont en cours de renouvellement selon la nouvelle méthode DPE, pour tous les autres, ils seront mis à jour selon deux échéances : fin 2022, et fin 2024.

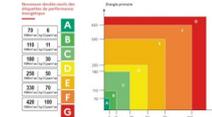
Consommations énergétiques

Logement économe



Logement économe

Unité de mesure exprimé en kWhEP/m²/an
Classification DPE en vigueur avant réforme 2021.



Nouvelle représentation du DPE « 2021 »

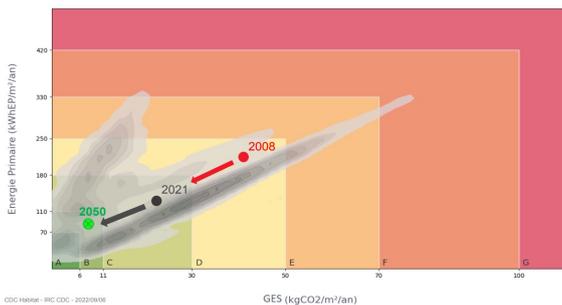
CDC Habitat - IRC CDC - 2022/09/06

Les « passoires thermiques » (étiquettes F et G), qui représentent encore 3% (soit 9.000 logements) du patrimoine des logements familiaux du parc, doivent, d'ici 2025, faire l'objet d'une rénovation énergétique performante. Viendront, en deuxième rideau (échéance 2034), les étiquettes E qui représentent 9% (30.000 logements) de notre parc. Ces échéances sont celles de la loi Climat et Résilience. Ces rénovations ont été anticipées, mais les méthodes de calculs DPE ont aussi évolué et viennent bouleverser notre stratégie de rénovation.

En rénovant, nous cherchons à améliorer la consommation de kilowattheures et les émissions de gaz à effet de serre. Chaque point des cartographies ci-dessous représente un logement, les nuages grisés représentent la densité de logements dans les différentes surfaces du DPE. Le graphique montre la poursuite progressive de nos objectifs pour les différentes échéances. Le travail est de grande ampleur dans la mesure où le patrimoine est très dispersé sur l'ensemble des performances.

Les différentes branches sont l'illustration des vecteurs énergétiques en matière de chauffage : à l'électricité, par les réseaux de chaleur (logements raccordés à des réseaux de chaleur urbains), et au gaz, pour la plupart.

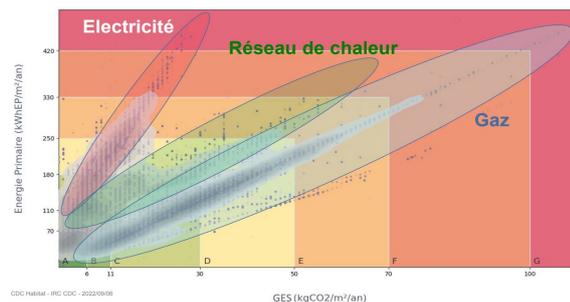
Cartographie DPE



CDC Habitat - IRC CDC - 2022/09/06

GES (kgCO2/m²/an)

Cartographie DPE



CDC Habitat - IRC CDC - 2022/09/06

GES (kgCO2/m²/an)

60% du patrimoine aujourd'hui est directement chauffé au gaz (ce qui fragilise potentiellement 60% de nos locataires), d'autant que le gaz alimente aussi, pour partie (et même si la part de renouvelable y est de plus en plus importante), les réseaux de chaleur urbains.

Mix énergétique du patrimoine Groupe

La part de consommation la plus importante d'un logement concerne le chauffage. C'est aussi celle, avec l'eau chaude sanitaire, qui va être la source la plus carbonée parmi les différents postes de consommation d'un logement (le reste de la consommation étant en très grande majorité liée à l'électricité).

Sur le périmètre CDC Habitat / CDC Habitat Social / Sainte Barbe, le mix énergétique pour le chauffage est réparti de la manière suivante :

■ Gaz :	59,7 %
■ Réseaux de Chaleur Urbains (RCU) :	22 %
■ Electricité :	16,9 %
■ Bois :	1,1 %
■ Fioul :	0,2 %
■ Géothermie :	0,03 %
■ GPL :	0,02 %



Concernant le vecteur Gaz, il se répartit de la façon suivante :

- Installation de chauffage collective : 49,5%
- Installation de chauffage Individuelle : 50,5%

CDC Habitat - IRC CDC - 2022/09/06

Toutefois, 18% des logements du parc sont raccordés à des réseaux de chaleur dits vertueux (dont la part d'énergie renouvelable est supérieure à 50%). Beaucoup d'efforts restent à fournir sur le solaire thermique, le bois, le solaire photovoltaïque, la géothermie. Alors que 25% des logements sont raccordés à une source d'énergie renouvelable, cette part doit être complétée en poursuivant l'efficacité et la réduction des besoins. Autant que possible, nous substituons, dans les nouveaux dossiers que nous instruisons, les énergies fossiles par des énergies décarbonées et renouvelables. Dans un même souci environnemental et énergétique, lorsque les toitures des bâtiments ne peuvent être exploitées pour développer des EnR, nous cherchons à les végétaliser.

Recours aux EnR

Pour la part des énergies renouvelables, on retrouve les sources suivantes (25% du total de logements) :

- Réseaux de chaleurs vertueux (avec EnR>50%*) : 17,9%
- Solaire Thermique : 6,6%
- Bois : 1,1%
- Solaire Photovoltaïque : 0,6%
- Géothermie : 0,03%

Nota : Les systèmes thermodynamiques / pompes à chaleur (PAC) assimilés EnR sont actuellement recensés dans la catégorie « Electricité ».

CDC Habitat - IRC CDC - 2022/09/06

Préserver les ressources, favoriser les EnR&R et la maîtrise des charges locatives

Afin de couvrir tous les aspects d'une transformation énergétique, le Groupe doit continuer ses actions sur le déploiement des énergies renouvelables, et les renforcer :

- Installer systématiquement** (impossibilité technique à justifier) sur les ensembles résidentiels (collectif et individuel) un des dispositifs suivants :
 - **Photovoltaïque** : les dispositifs devront privilégier les systèmes en revente totale ou en autoconsommation sur les parties communes.
 - **Et/ou Solaire Thermique** ;
 - **Et/ou mise en place d'une toiture végétalisée**, avec arrosage par récupération des eaux grises ou des eaux de pluie.
- Concernant le patrimoine tertiaire, **installation systématique de photovoltaïque en autoconsommation collective** (La production photovoltaïque du weekend end pourrait être proposée aux locataires dans un rayon de 1 km autour du site de production)
- Lorsque le bâtiment est chauffé au gaz, et qu'il n'est pas prévu de changer de vecteur énergétique, rechercher un **fournisseur de gaz vert**.

CDC Habitat - IRC CDC - 2022/09/08

La rénovation de la résidence Castiglione, à Trappes, illustre nos précédents propos. Plus de 5 millions d'euros (environ 40.000€ par logement) ont été investis dans cette opération conforme à notre stratégie d'efficacité énergétique, en cherchant à ramener le bâtiment d'une étiquette D à une étiquette B, donc à 60 kWh (soit trois fois moins de consommation énergétique), notre objectif 2050. Cette opération s'inscrit dans le programme de financement Massiréno qui a vocation à favoriser le financement de subventions à la rénovation avec des critères d'éligibilité (garantir sur 30 ans les objectifs de performance énergétique, favoriser des dispositifs de techniques industrielles innovantes). Arcelor Mittal a fourni un dispositif de façade préfabriquée. On a associé cette opération à un programme dit de bâtiment connecté car, pour garantir, il faut pouvoir mesurer, et pour mesurer, il faut instrumenter le bâtiment, même si on peut émettre des réserves sur cette démarche qui a aussi son bilan carbone. En outre, les installations techniques nécessitent un entretien onéreux. Le locataire risque de dépenser en maintenance ce qu'il économise en énergie. En tant que bailleurs, nous avons aussi un devoir de communication envers les locataires : la sobriété énergétique (avec des contraintes techniques et des contraintes d'acceptabilité des locataires) nécessite un dispositif d'accompagnement, en particulier auprès des publics en situation de précarité énergétique, pour lesquels il faut développer des actions ciblées.

Hubert Briand, responsable du pôle Efficacité énergétique des bâtiments (Banque des Territoires), aborde la question des bâtiments publics, et surtout des bâtiments de collectivités.

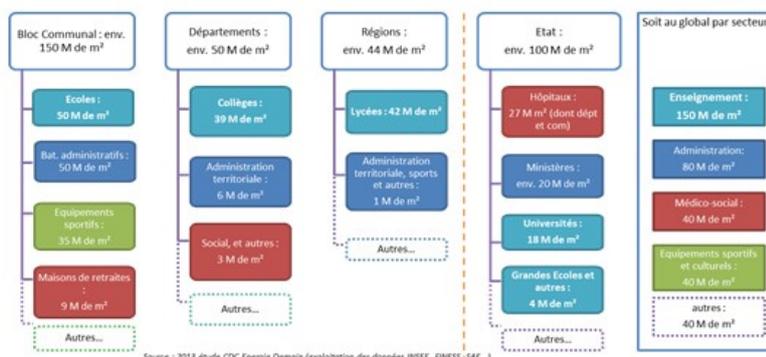
Pour financer son programme de rénovation énergétique des bâtiments des collectivités territoriales, la Banque des Territoires a reçu, dans le cadre du grand plan d'investissement, 3 milliards d'euros (500 millions de fonds propres de la Caisse, 2 milliards de prêt du fonds d'épargne et 500 millions de Dotation de soutien à l'investissement local [DSIL]). Les moyens financiers, techniques et juridiques ne combleront pourtant pas un problème sociologique : comment inciter le passage à l'acte ? La prise de décision des maires, notamment, est difficile, et le coût de l'inaction est alarmant.

Les collectivités représentent plus du tiers de la surface du secteur tertiaire. L'État a chiffré à 67 milliards d'euros la seule mise à niveau en lien avec le décret tertiaire des bâtiments d'État. Les

collectivités locales, donc les communes, sont un peu les parents pauvres des opérations, en dépit des trois grandes décisions prises par le plan de relance : une dotation exceptionnelle d'1 milliard d'euros délivrée par l'État en subventions ; un programme d'ingénierie de certificats d'économie d'énergie (nommé ACTEE [Action des Collectivités Territoriales pour l'Efficacité Énergétique] et piloté par la Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies) de 110 millions d'euros ; et une baisse du taux du prêt GPI, avec une marge à 0,60 au lieu de 0,75. De plus, sur les avances remboursables sur fonds propres destinées à l'intracring, le taux a été drastiquement baissé pour renforcer l'incitation et mobiliser les maîtres d'ouvrage des collectivités.

Les surfaces du tertiaire public (37% du tertiaire)

environ 350 millions de m² dont 250 millions m² pour les Collectivités Territoriales



Banque des Territoires

Chiffres clés de l'énergie et du patrimoine des collectivités

- 250 M de m², dont 150 pour le bloc communal, soit 5m²/hab des collectivités (dont 45% de bâtiments éducatifs),
- 250 kWh/m².an en EF de consommation moyenne du parc public
- L'énergie représente 4,2 % du budget de fonctionnement (10 % hors masse salariale)
- 76% de la facture énergétique provient des bâtiments des communes et 18% de l'éclairage public
- 50€/hab/an de facture énergétique du patrimoine
- +10,5%, c'est l'augmentation de la part de l'énergie dans le budget des acteurs publics (2005-2012) pour une baisse des consommations de 9,3 %
- L'augmentation du prix des énergies et le vieillissement des installations ne peut qu'aggraver la situation

=> Le coût de l'inaction ira croissant

Banque des Territoires

Le coût global d'un bâtiment dans son cycle de vie (soit environ 40 ans), est constitué d'un quart d'investissement et des trois-quarts d'exploitation, dont l'énergie occupe un poste important. Pour que les coûts d'exploitation soient mieux considérés par ceux qui apportent l'investissement, la Banque des Territoires réunit en amont investisseurs et exploitants afin de prendre en compte ce coût global du cycle de vie du bâtiment collectif.

Pour inciter les collectivités à rénover notre patrimoine commun, un changement de paradigme peut s'avérer utile. Nous devons changer notre vision de ces bâtiments en nous appropriant

davantage le bien public. Cette réappropriation permettrait d'engager une vision patrimoniale des lieux, d'en prendre soin et donc de les rénover. Le financement n'est ainsi pas le sujet du départ, mais celui de l'arrivée.

La problématique du patrimoine existant

L'enjeu pour la réussite du projet de la collectivité



➤ **Changer de paradigme dans l'approche des projets : Mener une approche en coût global**

Banque des Territoires

Interne

6

Par le biais du décret tertiaire, à partir du 30 septembre 2022, d'importantes normes sont imposées à tout propriétaire ou locataire d'un bâtiment de plus de 1.000 mètres carrés.

Dispositif Eco-Energie Tertiaire: obligation de rénovation énergétique des bâtiments tertiaires de plus de 1000 m²

Périmètre du décret 2019-771 du 23 juillet 2019 :

- Tous les Bâtiments tertiaires existants >1000m²
- Bailleurs / locataires
- Tous les usages du bâtiment, exprimés en Energie Finale

L'article L. 111-10-3 prévoit que l'obligation peut être respectée à l'issue de chaque décennie par l'atteinte :

1° – soit d'un objectif relatif de consommation d'énergie finale réduit respectivement de 40 %, 50 % et 60 % par rapport à une consommation énergétique de référence qui ne peut être antérieure à 2010 ;

2° – soit d'un niveau de consommation d'énergie fixé en valeur absolue, en fonction de la consommation énergétique des bâtiments nouveaux de leur catégorie.

Saisie des informations bâtimentaires et des consommations énergétiques à faire d'ici le 30 septembre 2022 sur la plateforme nationale OPERAT



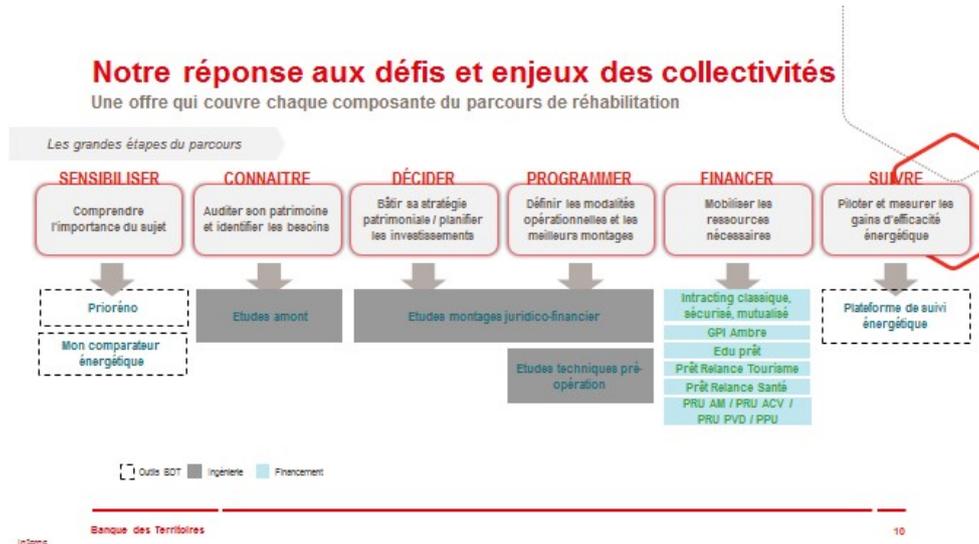
Banque des Territoires

Interne

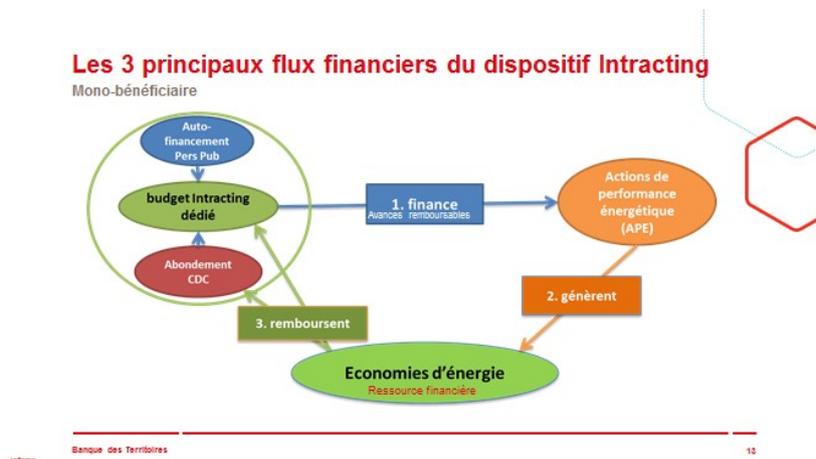
7

L'accompagnement de la Banque des Territoires consiste d'abord à sensibiliser les acteurs autour d'une stratégie patrimoniale. Certaines collectivités connaissent mal les caractéristiques de leurs bâtiments, et un inventaire précis peut éveiller les consciences pour envisager les priorités et l'ordre logique de rénovation. Plusieurs types de travaux sont alors possibles, selon que les bâtiments ont besoin de sobriété, d'une rénovation légère (avec des temps de retour sur 13 ans et qui sont finançables via les avances sur fonds propres), d'une rénovation plus conséquente sur du moyen-long terme (avec des prêts sur fonds d'épargne).

La première mission de ces rénovations est l'accompagnement dans un parcours que l'on peut schématiser ainsi : sensibiliser, connaître, décider, programmer et financer. Le suivi, qui permet de piloter et mesurer les gains d'efficacité énergétique est amélioré grâce à une plateforme de suivi des consommations dont va se charger la filiale de la Banque des Territoires et de La Poste (Sobre Énergie). En matière de prêts, la Banque des Territoires se heurte fréquemment au manque de lien entre ce qui est financé et l'effectivité de l'efficacité énergétique.



L'intracring (dispositif internalisé de financement destiné à financer des actions d'efficacité et de réduction de consommation énergétique à partir des économies réalisées) est pratiqué, au moins en partie, par la Banque des Territoires.



Enfin, le prêt GPI AmbRE est le prêt emblématique de la rénovation énergétique des bâtiments publics et conditionne le financement de l'ingénierie au meilleur mode opératoire et au meilleur mode de financement.

Le prêt GPI Ambition Rénovation Énergétique

Réduire l'empreinte énergétique des bâtiments

Dans le cadre du Grand Plan d'Investissement (GPI), la Caisse des Dépôts a mis en place le prêt GPI AmbRE (Ambition pour la Rénovation Énergétique). Une enveloppe sur fonds d'épargne de 2 Md€ est mobilisée jusqu'au 31 décembre 2022, afin de financer des dépenses d'investissement concernant la rénovation énergétique des tous les bâtiments détenus par un emprunteur éligible.



Préconisations à retenir de ce séminaire

- **Enjeu de la formation des artisans/acteurs de la filière bâtiment à la rénovation énergétique.** Mobiliser Mon Compte Formation sur cette filière en tension pour monter en compétence sur les techniques de rénovation (exemple de Dorémi qui aide les entreprises à cadrer et coordonner les intervenants de la rénovation), en tenant compte des réalités et atouts locaux ;
- **Rénover**, autant que possible, avec des techniques **low tech** à impact carbone et coûts en ressources plus faibles
- **Atténuer les pointes de consommation électrique au niveau individuel** (par exemple avec du délestage électrique local ou délestage domestique)
- Favoriser la **rénovation complète, réalisée en une fois**, plutôt que par étapes, afin que l'efficacité des économies de consommation soit immédiatement perceptible. Se fixer des objectifs de rénovation ambitieux (BBC), afin que cette rénovation ait véritablement un impact.

Séminaire 5 (27 septembre 2022)

Mobilités

Le séminaire Mobilités a fait intervenir Sylvie Landriève (co-directrice du Forum Vies Mobiles), Christian du Tertre (professeur à l'Université Paris-Diderot et directeur scientifique du Club Économie de la fonctionnalité) et, pour Transdev, Marjorie Zwarg (directrice du marketing en charge de l'offre multimodale de mobilité) et Olivier Crépin (responsable du développement territorial).

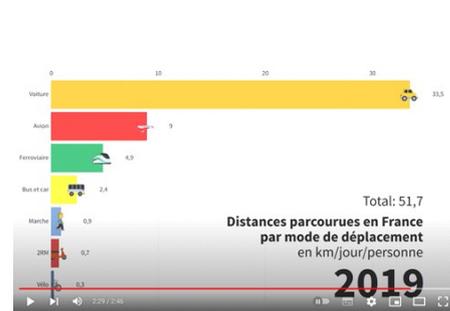
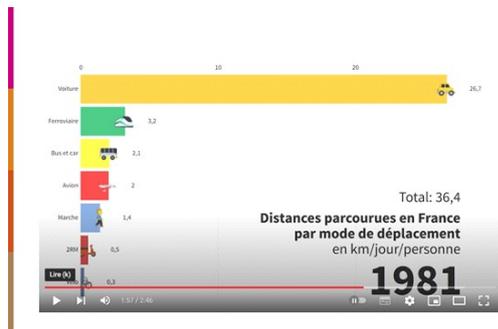
Sylvie Landriève représente le Forum Vies Mobiles (FVM) dont elle est co-directrice.

Les mobilités et leur régime de vitesse se sont accrus depuis le début de l'ère industrielle. On se déplace aujourd'hui parfois 100 fois plus rapidement qu'il y a deux siècles, plus loin (un Français parcourt en moyenne 60 km par jour contre 4 km avant l'avènement des moteurs), plus nombreux (la majorité des Français se déplacent tous les jours) et pour un coût moindre (le prix du kilomètre parcouru en voiture a été divisé par 4 en 50 ans).

Cette croissance multisectorielle de nos mobilités a entraîné une dispersion de nos modes de vie : on quitte quotidiennement son centre de gravité (le logement) pour son travail, ses activités, ses courses, etc., sans parler des déplacements plus longs de loisirs, week-ends et autres vacances. Tout ceci a été permis par la vitesse de nos déplacements, et cette vitesse nous permet d'avoir des déplacements réversibles (principalement par la voiture qui représente 80% des kilomètres parcourus). De plus en plus de gens sont bi-résidentiels : au-delà des résidences secondaires « traditionnelles » de ceux qui en ont, il peut s'agir d'un client récurrent de l'hôtel situé à proximité de son lieu de travail quand son logement en est trop éloigné pour qu'il fasse quotidiennement le trajet.

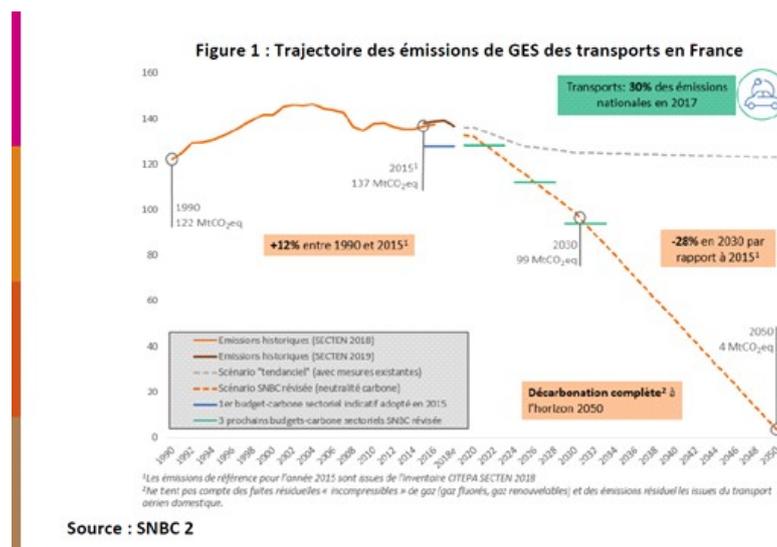
Le taux d'équipement en voitures des ménages français continue d'augmenter (autour de 1,2 voiture par foyer), tandis que le nombre de personnes à bord continue de diminuer (autour de 1,1 individu). Si on peut s'en passer en ville, ceci reste inenvisageable sur les territoires peu denses qui n'ont pas ou peu d'alternatives.

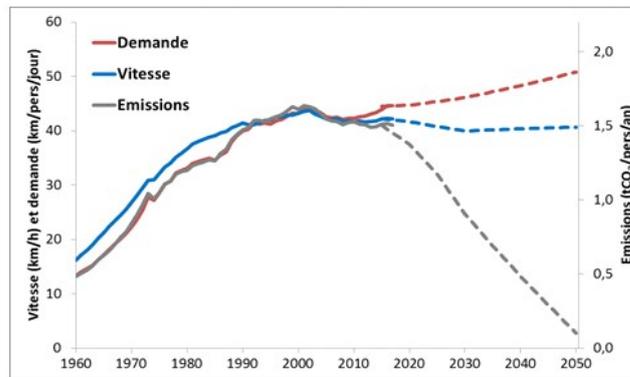
La mobilité fait face à une succession de trois crises conjoncturelles : le mouvement des Gilets jaunes (issu de trois contestations : diminution de la vitesse sur les routes secondaires, renforcement du contrôle technique, et écotaxe), la crise sanitaire 2020-2022 (qui est aussi une crise de mobilité), la crise énergétique (coût du carburant). À ces crises s'ajoutent deux crises structurelles : une crise démocratique avec un manque de considération de la plupart des politiques publiques vis-à-vis des grandes inégalités de déplacement entre les Français et les aspirations diverses qu'ils ont pour leurs cadres de vie (tous, globalement, s'y plaisent, à l'exception notable de la moitié des Franciliens, ce qui interroge quant à la pertinence des politiques publiques à développer le Grand Paris), et une crise écologique (les transports émettent 30% des émissions de GES, dont 90% de transports routiers parmi lesquels la voiture est responsable des deux tiers). Donc comment faire pour se débarrasser significativement de la voiture thermique ?



Les politiques publiques ont tout de même agi, notamment en cherchant à diminuer les émissions de CO2 liées aux déplacements. On peine néanmoins à respecter les engagements pris dès lors que les véhicules, mieux réglés, plus performants, moins énergivores, sont toujours plus nombreux. Les véhicules électriques ont beau faire une percée appelée à grandir, ses caractéristiques doivent nous interpeller : l'énergie nécessaire, même décarbonée, pour déplacer ces véhicules très lourds (1 tonne pour transporter une centaine de kilos...), la géopolitique des matériaux, l'encombrement de l'espace, les accidents, sont autant de facteurs qui ne résolvent pas les problèmes liés aux voitures en général. Le véhicule autonome a même un effet rebond puisque, en permettant de faire autre chose tout en se déplaçant, il incite à se déplacer davantage. Le transport collectif autonome quant à lui, pour des raisons de sécurité, se déplace à peu près à la vitesse de la marche...

Le report modal est trompeur parce que, en parlant de nombre de déplacements, on omet la question des kilomètres. Les politiques publiques échouent à diminuer les émissions liées au transport dès lors que les déplacements augmentent, encouragés par des politiques (il n'est désormais plus possible de refuser un emploi parce qu'il est trop loin de chez soi ; les déserts médicaux incitent les patients à faire 300 km en ambulances ou taxis pris en charge ; les déplacements liés aux vacances que l'industrie du tourisme encourage, etc.).





Le FVM a calculé que quand le prix de l'essence augmente de 30%, sa consommation ne diminue que de 7 à 8%. Pour modifier les comportements, il faudrait augmenter considérablement ce prix. Mais la France construit des routes, incite à l'achat de véhicules, développe des aides à la pompe. Les Gilets jaunes n'ont pas exprimé leur mécontentement à cause du prix de l'essence, mais surtout parce qu'ils ne se sentent pas reconnus ni pris en compte, eux qui, artisans, infirmières, etc., ont besoin de leur voiture pour aller travailler.

Comment sérieusement réfléchir à la limitation des déplacements ? La crise sanitaire a bien réussi à faire accepter la limitation de ces déplacements. Avant le Covid, entre 2 et 7% de la population active télétravaillaient au moins une fois de temps en temps. Pendant le confinement, 30% de la population active (50% en Île-de-France) a télétravaillé, 5 jours sur 5. Les Français y sont désormais majoritairement attachés. Comment faire pour que le télétravail permette vraiment de gagner sur les déplacements ? Le télétravail reste une question laissée à l'appréciation des entreprises et sa généralisation peut réduire le nombre des déplacements mais allonger les distances, d'autant que les télétravailleurs ont tendance à réinvestir une partie du temps gagné à ne pas se déplacer vers leurs lieux de travail sur d'autres motifs de déplacements.

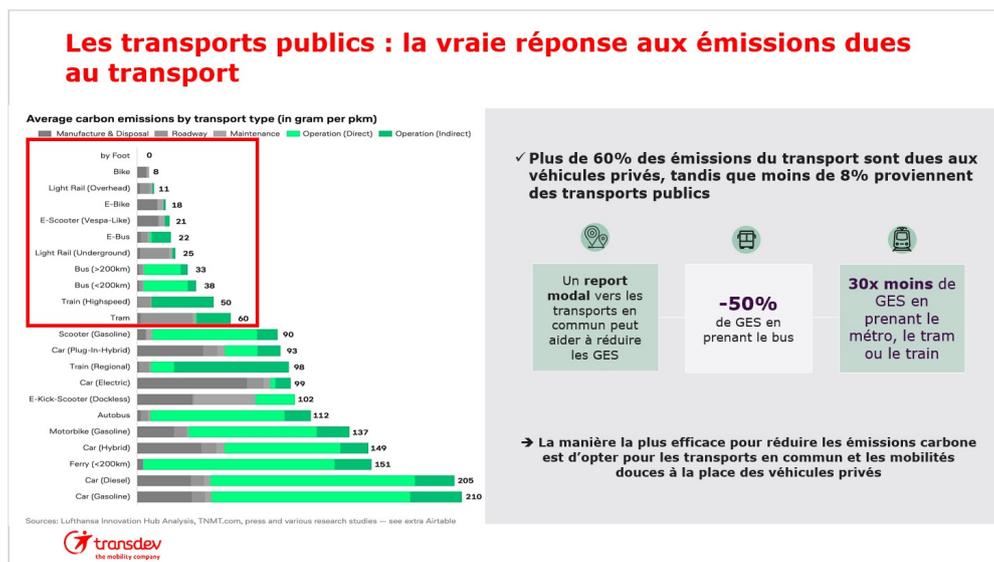
Il faudrait rapprocher l'emploi du domicile et réveiller une politique endormie au fil des décennies. Le FVM suit une start-up qui préconise les échanges de postes qui pourraient concerner, en particulier, toutes les grandes entreprises nationales et toutes les administrations qui ont des postes équivalents d'un bout à l'autre du territoire français (enseignants, postiers, agents des espaces verts dans les collectivités locales, etc.). La start-up estime qu'il y aurait un gain d'environ 15%. Les outils numériques permettraient de faciliter ces transferts mais ne résoudraient pas les blocages en termes, par exemple, de droit du travail ou de management. Les déplacements liés aux vacances pourraient aussi être modérés. Le transport aérien semble être en recul. Il est pourtant faible dans le volume global, mais représente un bon signal en termes d'équité sociale : les personnes les plus aisées sont celles qui polluent le plus et celles qui se déplacent le plus en avion.

Pour diminuer de façon significative les déplacements en voiture, une alternative crédible doit pouvoir être proposée : une piste serait d'imaginer un transport collectif cadencé, de façon maillée, et non pas organisé en étoile autour des centres-villes, dans la mesure où deux déplacements sur trois aujourd'hui se font de périphérie à périphérie. Bien sûr, ce système alternatif nécessiterait d'importants investissements. La France a l'un des meilleurs réseaux routiers du monde (2 fois plus de kilomètres de routes que les Allemands, les Anglais ou les Italiens, et 5 fois plus de routes qu'en Espagne). Une partie du réseau pourrait être réaffectée à l'alternative à la voiture : transport collectif, vélo et marche. C'est sans doute la façon la moins onéreuse d'organiser la production d'un

système alternatif. Le FVM et l'Association des Départements de France recensent les départements intéressés, sachant que le chiffre d'1 milliard par département est avancé (pour mémoire, le Grand Paris Express est chiffré à 50 milliards d'euros, soit la moitié du coût des 100 milliards qu'il faudrait pour la centaine de départements).

Pour Transdev, **Marjorie Zwarg-Kergreis**, directrice marketing et offre multimodale de mobilité, et **Olivier Crépin**, responsable du développement territorial (France), présentent les derniers travaux de la filiale mobilités du Groupe Caisse des Dépôts.

Plus de 60% des émissions du transport proviennent des véhicules privés contre 8% seulement pour les transports publics. Le double objectif est donc de baisser ces 8% et de gagner du terrain sur les automobilistes. La manière la plus efficace pour réduire les émissions de carbone est d'opter pour les transports collectifs (-50% en prenant le bus, 30 fois moins en prenant le métro, le tram ou le train).

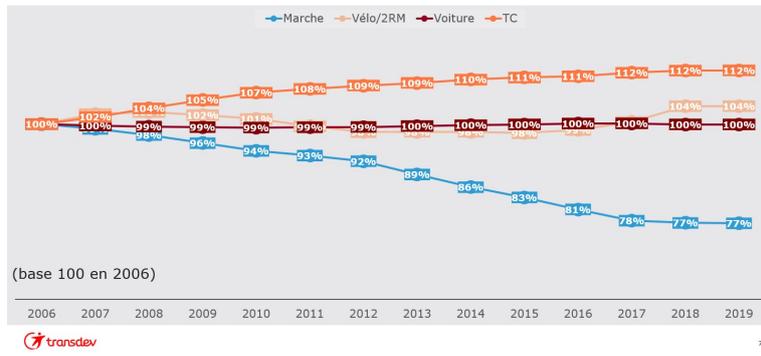


Pour réduire les 8% :

- on améliore la motorisation (une mesure légale depuis 2020 contraint à acheter, pour la moitié du parc, de nouveaux bus à faible émission ; à partir de 2025, tout renouvellement de bus se fera par un bus à faible émission. En fonction des caractéristiques du territoire, une partie des renouvellements doit même se faire en bus zéro émissions.),
- on forme à l'écoconduite,
- on travaille sur la demande de transport, le report modal et le taux de remplissage en améliorant l'offre disponible pour séduire les automobilistes, à la fois en urbain et en périurbain.

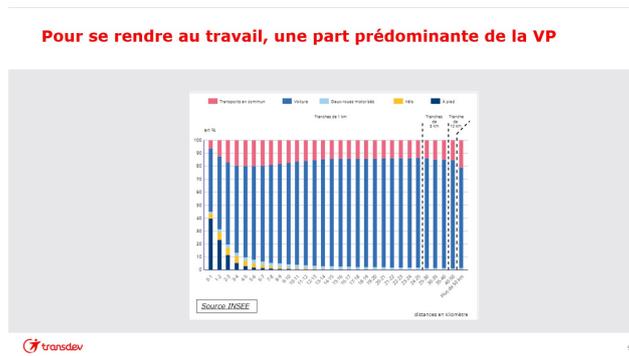
En parts de marché, on constate que l'usage de la voiture particulière stagne, tandis que la marche diminue au profit du vélo et des transports collectifs.

Une utilisation des TC qui s'amplifie et une stagnation de la VP



La répartition entre voitures particulières et transports collectifs reste sensiblement la même, quel que soit le nombre de kilomètres à parcourir entre son domicile et son lieu de travail (seuls la marche et le vélo diminuent avec la distance).

Pour se rendre au travail, une part prédominante de la VP



D'après nos enquêtes « Observatoires Transdev des Mobilités Multimodales » (OT2M), 39% des habitants des agglomérations françaises utilisent au moins une fois par mois les transports en commun, 76% des habitants pensent qu'ils devront changer leur façon de se déplacer pour faire face aux problèmes environnementaux et 59% pensent utiliser régulièrement les transports en commun pour se déplacer à l'avenir.

On constate une vraie différence entre la déclaration des gens et la réalité, ce qui témoigne d'une difficulté du passage à l'acte.

D'après une enquête Transdev, réalisée de façon régulière depuis la crise du Covid pour étudier le retour des usagers dans les transports, le dernier volet, qui date du 6 au 25 mai 2022 (période durant laquelle l'essence était très chère), montre que 14% des voyageurs historiques sont toujours absents. Deux facteurs l'expliquent : le télétravail et la crainte du retour dans les transports. Par ailleurs, 3% sont de nouveaux utilisateurs.

Parmi ces 14% qui ne sont pas revenus, 80% font désormais les trajets en voiture (les trois quarts ont acheté une voiture, les autres ont changé de travail, déménagé, etc.).

Parmi ceux qui ont augmenté leur utilisation des transports collectifs, 60% disent le faire pour éviter les embouteillages. Seuls 8% évoquent le prix de l'essence, tandis que 1% seulement déclare utiliser davantage les transports collectifs par conscience écologique, ce qui témoigne de cette contradiction entre ce que les gens déclarent et ce que les gens font réellement.

Et quand la question leur est posée : « Comment pourrions-nous vous faire revenir dans les transports collectifs demain ? », les principales réponses sont : la baisse des tarifs, l'accès à un P+R (un parking relais pour les voitures et vélos, généralement inclus dans un abonnement de transports collectifs), l'obligation d'être présent au bureau, l'interdiction de prendre sa voiture, puis la hausse du carburant. Une hausse très importante du carburant pourrait peut-être générer une bascule vers les transports publics.

S'il n'y a pas de solution miracle unique en matière de sobriété des transports, une multitude de solutions peuvent être conjuguées et personnalisées pour s'adapter à chaque territoire.

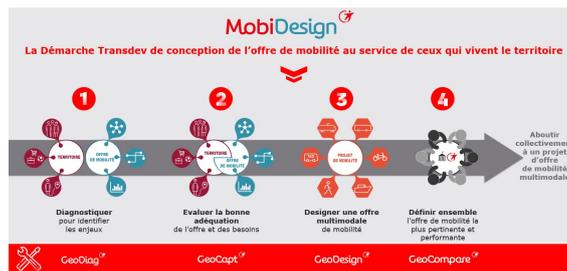
En matière de mobilités quotidiennes, la première préoccupation est de faire reculer l'autosolisme. Pour ce faire, il faut renforcer et mieux articuler les offres en urbain mais aussi favoriser les Français des périphéries et des territoires peu denses qui sont aujourd'hui contraints d'utiliser leur voiture, faute d'alternatives. Les freins à l'utilisation des transports collectifs sont nombreux : horaires inadaptés, offre inexistante ou desserte insuffisamment adaptée, trajets plus rapides en voiture...

Si les territoires peu denses sont les plus difficiles à desservir en transports publics, on peut mettre en place différentes solutions : lignes de CHNS (Cars à Haut Niveau de service), transport à la demande, covoiturage, services de mobilités solidaires. Aux Pays-Bas, les Burt bus sont des bus de quartier mis à disposition par le transporteur qui entretient ce véhicule. Certains habitants se rendent disponibles pour conduire le véhicule, qui a parfois des horaires prédéfinis ou s'organise en transport à la demande. D'autres habitants peuvent bénéficier de ces petits véhicules de 5-6 places (ou un peu plus), pour se rendre en centre-ville ou au marché. La Loi d'Orientation des Mobilités (LOM) n'a levé que tout récemment les freins juridiques pour la transposition de ce type de transport public d'utilité sociale en France.

La méthodologie de Transdev pour concevoir une offre de mobilité adéquate consiste à :

- diagnostiquer les enjeux de territoire et de l'offre de mobilité existante (bus, tramway, vélo, marche à pied, covoiturage),
- évaluer la bonne adéquation entre l'offre et les besoins,
- Concevoir l'offre de mobilité (redessiner des lignes, placer des stations de vélos, placer des aires de covoiturage, des P+R, etc.),
- et travailler avec la collectivité pour obtenir la solution adéquate.

Des outils Transdev existent pour faciliter chacune de ces étapes.



Différentes actions peuvent être mises en place pour lutter contre l'autosolisme et attirer davantage de voyageurs vers les modes alternatifs à la voiture :

- Pour tripler, d'ici 2024, les déplacements à vélo (comme le préconise le Plan Vélo et Mobilités Actives du gouvernement), trois actions sont à penser : aménager le réseau de voirie existant avec des axes cyclables structurants, programmer l'insertion de parcs de stationnements vélos sécurisés dans des pôles d'échanges multimodaux (obligations de la LOM dans le périmètre des gares) et favoriser l'emport des vélos dans les transports
- Mettre en place des voies réservées aux bus et cars, que ce soit en agglomération, dans les espaces périurbains ou en interurbain, pour faciliter notamment l'entrée en ville et éviter les embouteillages. Il faut aussi favoriser le développement des parkings relais à l'entrée des villes.
- En milieu urbain, on peut renforcer l'offre sur les lignes très fréquentées, multiplier les lignes fortes, améliorer l'intermodalité pour favoriser les échanges entre les modes, encourager la marche à pied pour les petites distances,

Pour assurer une meilleure connectivité des espaces périurbains aux cœurs des agglomérations, Transdev croit beaucoup aux lignes de cars à haut niveau de service (CHNS). L'idée est de s'appuyer sur les lignes ferroviaires, quand elles existent, et imaginer ces CHNS, qui avec les premières constituent une véritable ossature du réseau. Pour faciliter leur utilisation par les habitants de ces territoires, des pôles d'échanges doivent être positionnés tout du long de l'axe CHNS. Ces lieux intermodaux permettent d'accueillir du vélo, du covoiturage, mais aussi du transport à la demande et de la voiture (il vaut mieux que les gens fassent 3 km en voiture avant de la déposer pour aller prendre ensuite un CHNS plutôt que de faire tout leur trajet en voiture). Le CHNS doit aussi pouvoir proposer l'emport des vélos, sur les véhicules, pour assurer le premier et le dernier kilomètre de l'utilisateur.

Une autre action consiste à penser une tarification unique et lisible pour simplifier le passage d'un mode à l'autre.

Des actions à mettre en place dans l'urbain

- **Tripler** les déplacements vélos d'ici à 2024
- développer les axes cyclables
- Favoriser les mobilités douce et la marche à pieds pour les petites distances
- Favoriser l'articulation marche/Bus ou Tram
- mettre en place des **voies réservées**
- Favoriser le développement de **parkings relais** aux entrées des villes
- **Renforcer l'offre** sur les lignes très fréquentées ou multiplier les lignes fortes pour accueillir les automobilistes
- Améliorer l'**intermodalité** pour favoriser les échanges entre modes

transdev 28

Des actions à mettre en place dans le périurbain : offrir des solutions aux habitants pour désenclaver les territoires

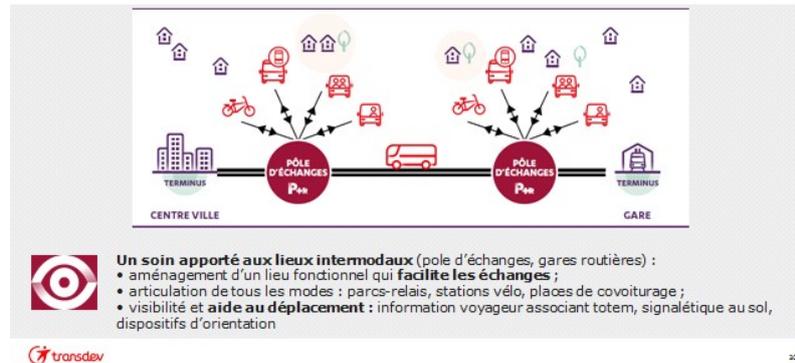
- S'appuyer sur les lignes ferroviaires et imaginer des lignes **CHNS, véritable ossature** d'une desserte efficace
- Imaginer du **TAD en rabattement** sur les gares ou les pôles d'échanges ou directement sur les terminus des lignes fortes de l'urbain
- Positionner des arrêts qui seront de **véritables pôles d'échanges**
- Stationnement vélo
- Aire de **covoiturage**
- **Parking-Relais**
- Proposer de l'**emport vélo** sur les véhicules pour **assurer premier et dernier km**
- Penser une tarification unique et lisible pour simplifier le passage d'un mode à un autre

A savoir : **85%** des habitants des zones peu denses utilisent la voiture **faute d'alternative** et **90%** des actifs

transdev 29

Le CHNS repose sur trois piliers pour répondre à l'essentiel des besoins : avoir une offre régulière du matin au soir (pas seulement en hyper pointe), sur un tracé direct avec des axes routiers structurants, une lisibilité claire et un certain confort (Wifi, prise USB à chaque place, etc.).

ZOOM sur le CHNS



Les voies dédiées sont indispensables, que ce soit en entrée d'agglomération ou à des endroits très contraints (sur autoroute, par exemple). La voie dédiée peut aussi être accessible au covoiturage.

Des arrêts peuvent s'envisager sur l'autoroute, à l'instar d'une ligne Dourdan-Massy qui compte un arrêt à hauteur de Briis-Sous-Forges. Le car sort de sa voie, les gens attendent à l'intérieur du bâtiment (les portes ne s'ouvrent que si le car est là). La ligne bénéficie également d'une voie dédiée plus loin sur le trajet, qui permet de gagner du temps et procure un certain plaisir à dépasser les voitures coincées dans les embouteillages...

ZOOM sur le CHNS : les aménagements, la clé du succès



Dans le cas de ce pôle d'échanges sur autoroute, derrière le bâtiment de l'arrêt, se trouvent : un P+R, une zone dédiée au covoiturage, des arrêts de bus et un parking vélo pour que les petites communes alentours puissent venir se rabattre sur ce pôle et emprunter cette ligne Massy-Dourdan. Il est intéressant de noter que cette ligne a été créée à partir d'un pôle « sauvage » de covoiturage, sur le bord du champ d'un agriculteur. Les signaux faibles de ce type sont des indicateurs précieux pour Transdev qui cherche, autant que possible, à observer les comportements sociaux (un chemin emprunté au bord d'une route indiquera peut-être le besoin d'un arrêt de bus à proximité) : partir des diagnostics et des constats pour proposer des solutions.

ZOOM sur le CHNS : quelques exemples

LA LIGNE MASSY-DOURDAN

- Un bus toutes les 5 minutes en pointe
- Arrêt en voie dédiée sur autoroute
- 2 parking-relais pour faciliter le rabattement en voiture

LA LIGNE EXPRESS BESANCON - VESOUL

- WiFi, prises USB et presse gratuite
- Une liaison directe en 3000
- entre deux pôles non reliés par le train
- Une ligne sur autoroute

LA LIGNE LA ROCHELLE - L'ILE DE RÉ

- De 8 à 15 aller-retour par jour, selon la période de l'année
- Desserte de l'aéroport et de la gare TGV avec des correspondances organisées et un accueil dédié en saison touristique
- Bac à vélo, racks à bagages intérieurs et espaces de grande capacité.

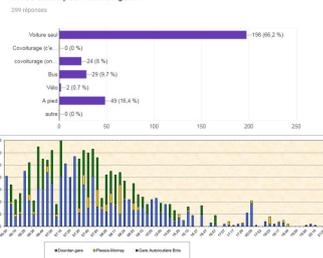
Massy-Dourdan

- Un bus toutes les 5 min en pointe
- Arrêt sur autoroute : Briis-sous-Forge
- 3,3 km de voie dédiée sur autoroute (15' entre Briis & Massy contre 35' en VP)
- 3 parking-relais pour faciliter le rabattement en voiture : Briis sous Forge (370 places), Dourdan (300 places) et Longvilliers (250 places)

Massy-Dourdan

- Un bus toutes les 5 min en pointe
- Arrêt sur autoroute : Briis-sous-Forge
- 3,3 km de voie dédiée sur autoroute (15' entre Briis & Massy contre 35' en VP)
- 3 parking-relais pour faciliter le rabattement en voiture : Briis sous Forge (370 places), Dourdan (300 places) et Longvilliers (250 places)

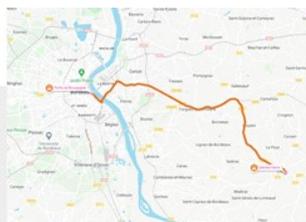
Mode utilisé pour venir en gare ?



La dernière ligne de CHNS opérée par Transdev entre Créon et Bordeaux pour le compte de la Région Nouvelle Aquitaine fonctionne très bien, avec un bus toutes les 15 minutes, 45 minutes de temps de parcours, 700 passagers par jour (des pics à 900), une utilisation des sites propres en entrée d'agglomération, des priorités aux feux qui ont été repensées et qui ont permis de faire gagner 10 à 15 minutes à la ligne, des parkings avec des aires de covoiturage et les services précédemment évoqués. Les utilisateurs du service qui se déplaçaient auparavant avec leur voiture particulière économisent en moyenne 200 euros par mois.

Bordeaux - Créon

- Un bus toutes les 15 minutes en pointe
- 30 km, 45 mn de temps de parcours
- 700 passagers /jour
- Utilisation des sites propres de bus en entrée d'agglomération + priorités aux feux
- Des parking-relais et aires de covoiturage sur le parcours
- Large amplitude, services à bord (wifi, prises usb)



Les aménagements de voies réservées sur autoroutes ou voiries urbaines sont un avantage concurrentiel en termes de vitesse commerciale. Nouvelle démarche de contractualisation territoriale à l'échelle des bassins de mobilité, les contrats opérationnels de mobilité, prévus par la LOM, devraient pouvoir associer les maîtres d'ouvrage du domaine routier structurant

(Départements ou des sociétés concessionnaires d'autoroute) aux côtés des Régions (chefs de file de l'intermodalité) et des autorités organisatrices locales de la mobilité (AOM).

Fort d'un réseau routier français très capacitaire, qui maille tout le territoire, l'autocar doit jouer un rôle plus central dans les déplacements du quotidien. Les solutions de cars express offrent souplesse et rapidité de déploiement, dans une logique de multimodalité. À l'heure où la LOM facilite l'aménagement de voies réservées, et dans un contexte où les enjeux d'efficacité écologique et de pouvoir d'achat sont prégnants, il devient essentiel d'optimiser l'usage de la route pour tirer profit de ces lignes structurantes pour le transport public.

Référence Groupe :

Association des Petites Villes de France et TRANSDEV, Lignes d'autocar au service de la mobilité des petites villes, 2022, <https://www.apvf.asso.fr/2022/11/24/lignes-dautocar-au-service-de-la-mobilite-des-petites-villes/>

Intercommunalités de France et Transdev, Nouvelles solutions de mobilité dans les espaces de faible densité, une priorité des prochains mandats locaux, 2020 <https://www.transdev.com/fr/modes-de-transport/nouvelles-solutions-mobilite-espaces-faible-densite-priorite-mandats-locaux/#:~:text=Modes%20de%20transport-,Nouvelles%20solutions%20de%20mobilit%C3%A9%20dans%20les%20espaces%20de%20faible%20densit%C3%A9,priorit%C3%A9%20des%20prochains%20mandats%20locaux&text=Nous%20proposons%20avec%20l'AdCF,ici%20le%2031%20mars%202021.>

Voir aussi :

Thierry Mallet, *Voyage au cœur de la mobilité*, Le Cherche Midi

Jean Coldefy, "Mobilités : pour des solutions justes et décarbonées (et non juste décarbonées)", La grande conversation / Terra Nova, 2022 <https://www.lagrandeconversation.com/debat/ecologie/zones-de-faible-emission-un-risque-dexclusion-sociale-dans-les-villes/>

L'économiste **Christian du Tertre**, professeur à l'Université Paris-Diderot et directeur scientifique du Club Économie de la fonctionnalité, intervient sur le thème des usages. Il observe que les usages nécessitent d'être bien compris (de nombreux usages font l'objet de conflits), ce que les forums citoyens sur la question des usages (ceux qui apparaissent pertinents, ceux qui apparaissent inutiles) permettent de faire. Cette compréhension est centrale pour les enjeux de la transition. Le signal prix, le marché, ne seront pas suffisants pour avancer sur les problèmes de la transition qui sont devant nous. Des formes innovantes de politiques publiques, engager le débat social, trouver des formes d'arbitrage renouvelées, seront nécessaires. Les conflits d'usages et la construction des réponses à leur apporter passent par une forme de démocratie que l'on peut appeler « démocratie sociétale », partant d'espaces démocratiques sur le terrain pour faire remonter les besoins et les conflits, pour construire des réponses renouvelées à la question des usages dans les territoires.

L'expérience de Mob-Ion est notable, parce qu'un lien se dessine entre les logiques industrielles, les logiques entrepreneuriales et, progressivement, une contribution à une réponse sur les enjeux de mobilité sur le plan territorial. Mob-Ion est une petite entreprise de montage de scooters

électriques, située à Guise, dans les Hauts-de-France. Progressivement s'est posé l'enjeu de la pérennité des scooters électriques, c'est-à-dire le souhait de s'opposer à l'obsolescence programmée, en cherchant à développer ce que l'entreprise appelle la « pérennité programmée ». Mob-Ion recherche une fabrication, puis un usage des scooters, de telle manière que la durée d'utilisation des véhicules progresse. Ils se sont donc intéressés à l'incidence sur les enjeux de mobilité, et leur trajectoire (conscience des enjeux écologiques, solution entrepreneuriale et industrielle, ouverture à la question territoriale) peut être résumée en quatre étapes, présentées ci-dessous avant d'en dégager quelques enseignements.

- Le constat est d'abord fait que le montage du véhicule électrique, dont les composants sont fabriqués pour l'essentiel en Italie, en Chine et, dans une moindre mesure, en France, conduit finalement à un produit final onéreux, peu accessible aux personnes du territoire aux revenus très modestes.
- Le deuxième point part du constat que ces véhicules ont généralement une obsolescence d'environ deux ans. Face aux opportunités de prolonger certaines parties du véhicule sur une période beaucoup plus longue, l'entreprise s'est lancée dans une écoconception en cherchant à identifier la durée de vie des 80 composants, et à les séparer les uns des autres de telle manière que l'on puisse trouver des formes d'amortissement du coût du véhicule, différenciés selon les composants inscrits pour ce véhicule. Ils parviennent à contraindre les fabricants chinois et italiens d'accepter de suivre leur cahier des charges.
- La troisième étape porte sur l'informatique embarquée, permettant d'avoir un retour régulier d'informations sur les conditions d'utilisation des véhicules. Ces informations conduisent à des recommandations d'écoconduite, condition qui favorise la durabilité des équipements, des sous-ensembles, mais qui exprime également de nouvelles pratiques d'usages. L'intérêt est que, de la question du véhicule, on passe à la question de l'usage, puis à des questions de service, c'est-à-dire des performances d'usage. En économie de la fonctionnalité, la question des usages passe par des formes de coopération à l'intérieur des entreprises, entre les salariés, au sein des écosystèmes qui se mettent en place, et aussi par la coopération avec les usagers des biens. Ce dernier point, au travers des recommandations d'usages, a des conséquences sur les frais de maintenance, mais également sur des services connexes au véhicule lui-même (par exemple, les coûts d'assurance).
- Cela a amené l'entreprise à prendre contact avec des collectivités territoriales intéressées par ce système de mobilité, avec trois questions : le rapatriement de l'activité manufacturière, le partenariat avec des associations d'insertion pour le démontage et la réparation, et la possibilité d'avoir des véhicules disponibles pour une partie de la population du territoire.

La démarche est originale en termes industriels : elle articule les enjeux de l'économie circulaire et la question de l'intégration de nouveaux services permettant à des populations (ici, défavorisées) d'accéder à des systèmes de mobilité, et de pouvoir répondre à des enjeux d'emploi et d'insertion par exemple...

Derrière cette relation avec les territoires, il y a une forme de contractualisation spécifique : un contrat de location, dont la convention intègre des engagements dans les usages, des questions liées à la maintenance et la question de l'assurance différenciée.

Dès lors que l'entreprise augmente ses immobilisations (puisque les véhicules n'appartiennent plus aux particuliers, mais à l'entreprise), comment faire en sorte que ces immobilisations trouvent un mode de financement ? Pour mettre au point de nouveaux dispositifs de financement, trois éléments sont nécessaires : 1, trouver une forme d'engagement d'une partie des utilisateurs dans le financement des immobilisations (au-delà de la location, les utilisateurs seraient aussi des

contributeurs du financement des immobilisations) ; 2, faire appel, comme effet de levier, à Bpifrance ; et 3, possibilité pour les collectivités d'être parties prenantes.

D'où l'importance des changements de gouvernance de l'entreprise, et notamment la création de plateformes coopératives, qui permettraient de réunir des engagements financiers différents des clients, avec des temporalités différentes. L'enjeu est de permettre l'évolution du modèle économique, en intégrant un modèle de fabrication, un modèle de consommation, un modèle de vie et en même temps un modèle financier.

Préconisations à retenir de ce séminaire

- **Objectif de réduire les distances parcourues** : les politiques de mobilité recherchent un meilleur accès des citoyens aux réseaux de transports publics, ce qui est essentiel. Mais un résultat paradoxal est l'allongement des distances parcourues. Raisonner en termes de sobriété doit nous conduire à repenser les distances parcourues pour une favoriser leur réduction.
- **Repérer les besoins de mobilité**, notamment à partir de l'observation des pratiques sociales émergentes de transports (exemple de Transdev avec la construction de l'offre des cars à haut niveau de service sur voies dédiées).
- **Développer les CHNS** (cars à haut niveau de service) : voies dédiées, services au sein des cars, intermodalité à chaque arrêt... ... notamment dans le cadre de services express métropolitains multimodaux, le mode ferré devant être complété par des solutions sur route dans la perspective des futurs RER métropolitains.
- **Priorité à la desserte des territoires peu denses et en périphérie** : promouvoir l'intermodalité autour de lignes de transports (notamment les CHNS) dans le cadre des contrats opérationnels de mobilité ; penser la mobilité quotidienne des habitants de « périphérie à périphérie » (et pas uniquement vers les centres villes historiques) ; solutions de mobilités solidaires ; transport à la demande et du transport d'utilité sociale...
- **Soutenir les initiatives locales, fédérées par les autorités organisatrices de la mobilité** : par exemple en intégrant systématiquement une plateforme de covoiturage dans le programme Action Cœur de Ville) pour réduire l'autosolisme, mais aussi plus largement dans le domaine des mobilités actives et partagées qui sont amenées à se développer avec les 461 nouvelles communautés de communes AOM (depuis le 1^{er} juillet 2021)

Séminaire 6 (18 octobre 2022)

Synthèse et ateliers

Mathieu Saujot, chercheur à l'IDDRI, a été invité pour clore le cycle des séminaires et dresse un bilan des enjeux autour de l'économie de la sobriété.

Il n'y a pas de « petits gestes »

Les « petits gestes » qu'on nous demande de faire (notamment pour répondre à la demande de RTE selon laquelle « si on a un taux de suivi important, on peut économiser 10 gigawatts »), ne sont pas simples. En effet, tout comportement relève de représentations, pratiques, croyances même, engrammées socialement en chacun de nous. Pour les modifier, il faut patiemment déconstruire, notamment par l'explication, l'apprentissage technique (comment fonctionne un chauffe-eau, un thermostat de chauffage, etc.). Le plus compliqué n'est pas de faire en quelques mois ce que l'on n'a pas assez fait en quelques années, c'est d'avoir l'adhésion du plus grand nombre, et cette adhésion passe, non pas par du déclaratif, même soutenu par un signal-prix, mais par l'apprentissage et l'exemplarité.

Un besoin de concret

Les prévisions étant instables, nous avons besoin de scénarios pour nous projeter dans le monde de demain. Or, ces scénarios ont le mérite d'interroger concrètement les secteurs économiques, un à un. À titre d'exemple, dans le domaine du bâtiment, efficacité et sobriété peuvent aller de pair, dans l'alimentation, un « moins mais mieux » est tout à fait envisageable, etc. Il y a un champ plus pratico-pratique et moins idéologique à investir autour de scénarios sur la sobriété.

Ce besoin de concret est aussi valable, à une autre échelle, pour les individus. Car la sobriété est une contrainte (et ressentie comme telle par les Français) s'il n'y a pas d'alternatives concrètes, et en l'absence d'alternatives, les changements de comportements ne viendront pas. Le signal-prix ne peut pas se substituer à une alternative, mais l'accompagne d'une façon très efficace.

L'exemple de la taxe carbone l'illustre parfaitement, et sa difficile mise en œuvre est liée à la faiblesse d'une planification en termes de mobilités.

Les impasses de l'équité face au principe de la solidarité

La question de l'équité dans l'organisation de la sobriété est primordiale, avant même une quelconque posture idéologique. Or, nos gouvernants tendent à contourner l'équité au profit de l'égalité (on le voit avec le bouclier tarifaire par exemple.). Or, on pourrait imaginer que, au-delà d'un certain seuil, le prix du kWh et du m³ d'eau pourraient coûter plus cher. Ce genre de mesures pourrait davantage contraindre les citoyens, notamment les plus aisés, à être moins énergivores. Néanmoins, on peut objecter que si on augmente le prix de l'eau, par exemple, en fonction de sa consommation, cela peut aussi être perçu par une immense majorité comme à l'avantage des plus aisés, car ils peuvent payer. Toutefois en gardant l'idée de la solidarité comme principe et l'équité comme résultat, on pourrait imaginer que les facturations de ces énergies supplémentaires soient redistribuées aux plus modestes, par exemple en soutenant la rénovation bâtementaire.

Quoi qu'il en soit, si l'équité peut être fluctuante, l'exigence de solidarité doit constituer la base de nos réflexions.

L'offre et la demande (ou l'inverse...)

Face aux impératifs de sobriété, on peut s'interroger encore sur l'offre économique actuelle qui n'incite pas à cette sobriété, et reposer l'une des questions majeures des sciences sociales, à savoir : est-ce l'offre qui crée la demande ou l'inverse ? Ou, plus spécifiquement ici : faut-il agir sur l'offre économique pour modifier les comportements ?

Une tentative de réponse peut venir des récents travaux de Sophie Dubuisson-Quellier, sociologue de l'économie et membre du Conseil pour le Climat, qui explique comment les pratiques de consommation sont structurées par l'offre, mais aussi par les normes sociales des consommateurs. Il y a des logiques de distinction propres à chacun, même des points communs si peuvent exister. C'est le cas du bio par exemple qui, même si tout le monde en comprend l'intérêt pour l'environnement et la santé, se heurte pour certains consommateurs à des frontières symboliques liées aux modes de vie. L'offre et la demande intègrent des données sociologiques hétérogènes qu'il faut prendre en compte si l'on souhaite faire évoluer les pratiques de consommation.

La Convention citoyenne pour le climat a remis en cause la politique de l'offre par le biais d'une critique de la publicité. Même si l'exécutif a écarté la restriction de la publicité, il n'en demeure pas moins que cette préconisation a créé un précédent qui met le secteur sur la sellette de la sobriété, et le questionne dans ses valeurs, dans son utilité pour la société.

Louis Henry, responsable Transitions de l'Institut pour la Recherche, livre sa conclusion.

Nous sommes au terme de notre cycle de séminaires, mais le sujet n'est pas épuisé, le problème de la sobriété ne va pas s'arrêter aujourd'hui. Ce que nous discutons maintenant est un processus qui se déroule sur une longue période. D'où l'importance d'organiser les propositions, et pour cela de construire un cadre d'analyse, en suivant les thèmes des actions possibles, de l'horizon de ces actions, des impacts attendus, des externalités positives et négatives, des risques potentiels, que l'on n'évalue pas toujours, les acteurs qui sont concernés... Mais aussi de suivre les questionnements eux-mêmes : où en étions-nous il y a 6 mois, concernant une question que l'on se pose encore aujourd'hui, comment a-t-elle évolué, comment le contexte a-t-il évolué ? Et quelles sont les faits nouveaux, les questions nouvelles apparues qui ne se posaient pas ?

Un tableau collectif pourrait être enrichi par chacun, pour mettre évidence divers scénarios (sobriété, pénuries, anticiper, réagir, contourner...) et alimenter au fur et à mesure les nouveaux enjeux qui émergent.

Thème	Action possible	Horizon de l'action	Impact attendu	Externalités positives	Risque potentiel	Acteur concerné	Il y a 6 mois	Poursuivre	Fait nouveau
Etat de l'opinion	Approche qualitative	Suivi bi-mensuel			Blocage de l'acceptation	Tous	Conscience progressive, action faible	Suivi bimensuel	Prise de conscience de la situation
Energie gaz Professionnels	Rationnement Augmentation du prix	3 mois	Chômage technique	Réduction des GES	Produits non disponibles (terres cuites, verre,	Industriels	Signal prix croissant		Prix augmentation Disponibilité incertaine
Energie gaz particuliers	Augmentation de prix, développement de terminaux GNL	6 mois 1 an	Contournement du risque de coupure		Endettement accru	Particuliers	Signal prix puis soutien à l'achat		
Energies renouvelables *éoliennes en mer	Simplification administrative	3 ans	Accélération parc éolien marin	Optimisation coquilles	Conflits maritimes	Nombreux La mer est occupée	Premier parc	Etude d'impact	Parc St Nazaire mis en service +22 000 éoliennes en mer du nord

Préconisations transversales

- **Assurer un suivi dans le temps** de l'enjeu de la sobriété : suivre les questions, leur évolution, les réponses apportées, l'émergence de nouveaux sujets (signaux faibles) ... Ce suivi peut être réalisé en poursuivant le travail collectif
- **Identifier une préconisation par thème pour en faire un suivi opérationnel** : quelle pertinence, si l'action est pertinente, identifier les freins, comment lever les freins et passer à l'échelle

Annexes

Restitution des ateliers

Table 1 : Entreprises

L'objectif d'une entreprise étant de vendre toujours plus, il apparaît compliqué d'y introduire de la sobriété en tant que telle. Dans cette logique économique, l'idée est alors de travailler davantage sur l'efficacité. On peut toutefois mentionner le champ de l'économie de la fonctionnalité, comme moyen de faire émerger d'autres modèles économiques fondés sur les usages plutôt que sur la production, ce qui incite à la durabilité des produits (valoriser les services, lutter contre l'obsolescence rapide, la réparabilité etc.). Reste à savoir quels sont les secteurs qui peuvent éventuellement mettre en place ce type de modèles de la fonctionnalité.

Aujourd'hui, les entreprises sont confrontées à la hausse des coûts de l'énergie et plus largement des ressources. Mais compte tenu du niveau encore bas du coût du fret maritime, il reste aujourd'hui rentable pour les entreprises d'aller se localiser là où l'énergie est la moins chère, ce qui entraîne actuellement probablement un recul des circuits courts, du « Made in France », etc. Néanmoins, la crise énergétique renvoie à la question du signal-prix, qui reste un bon levier pour intégrer, par exemple, un coût carbone.

Pour ce qui concerne l'efficacité, les actions des entreprises consistent, dans leurs process de production, à réduire les consommations de ressources et d'énergie, d'autant que le contexte est propice à poursuivre cette démarche. Pour la réussite de telles démarches, la pédagogie et l'accompagnement des entreprises sont des leviers importants, comme le font les diagnostics Eco-flux ou le programme Décarbon'action de Bpifrance et de l'ADEME. Pour ce qui est du diagnostic Éco-Flux, son coût est de 10.000€ pour l'entreprise (subventionné généralement pour moitié) et permet une économie moyenne de 48.000€ par an sur les consommations de ressources et d'énergie, selon les préconisations qui en résultent. Pour encourager davantage les entreprises à réaliser ces diagnostics, une idée serait de les préfinancer et de permettre à l'entreprise de les rembourser sur les économies effectives réalisées.

Deux autres réflexions viennent conclure cet atelier :

- La taxe carbone aux frontières permettrait de changer les prix relatifs, en renchérissant le coût de la production à l'étranger ;
- Redéfinir des labels, avec des scores (comme les nutriscores par exemple) : des scores de poids en carbone, des scores de consommation d'énergie, peut-être aussi des chartes, des engagements à ne pas délocaliser... Ces labels pourraient inciter le consommateur à ne pas acheter certains produits, si ça ne correspond pas à un certain nombre de critères écologiques ou de sobriété, sur la base d'une meilleure information.

Table 2 : EnR

Parvenir à tenir les objectifs français, par rapport aux obligations européennes en matière d'EnR, serait totalement inédit. La concrétisation de cette feuille de route nationale est produite par la SFEC (Stratégie Française d'Énergie Climat). Pour ce faire, quelques remarques :

- L'éolien offshore est un domaine à investir, et la Banque des Territoires devrait s'y consacrer davantage encore ;

- L'achat direct par les collectivités locales de l'énergie qui est produite est un modèle à approfondir et soutenir. Il permet notamment de répondre aux questions du foncier et de l'acceptabilité des populations (des associations d'élus comme la FNCCR et AMORCE y travaillent) ;
- La formation de filières est aussi un sujet à investir : par exemple, si demain s'ouvrait un PIA (Programme d'Investissements d'Avenir) dédié à la filière des énergéticiens du renouvelable, la Caisse pourrait y contribuer, en tant qu'opérateur ou en lien avec tout l'écosystème.
- Il nous faut aussi, acteurs de la Caisse des Dépôts, mieux nous former pour nous approprier de façon transversale, cohérente et argumentée la problématique de la sobriété (car le sujet climatique est multisectoriel).
- Le stockage de l'énergie produite n'ayant pas vraiment trouvé son modèle économique, il y aurait une place pour la Banque des Territoires à se positionner sur ce secteur, que ce soit par le stockage gravitaire, ou le stockage par pompage-turbinage. L'évolution des prix de l'énergie et le développement des énergies renouvelables peuvent être à l'origine d'un nouvel équilibre économique pour ces investissements.
- L'acceptabilité est un vaste sujet à investir, aussi pour convaincre les porteurs de projets à agir. Le développement des dispositifs structurés par les sciences participatives pourrait beaucoup y contribuer et permettrait de faire des choix argumentés.

Table 3 : Mobilités

La loi d'Orientation des Mobilités (LOM) offre l'opportunité de pouvoir s'ancrer dans un dialogue social territorial, à l'échelle du bassin d'emploi. La Caisse des Dépôts a vraisemblablement un rôle à jouer dans l'accompagnement en ingénierie (et pas uniquement en animation) territoriale, d'appui au développement avec des études, des diagnostics qui permettent d'identifier les besoins locaux, qui soient bien adaptés aux territoires.

En regroupant les questions du redimensionnement des véhicules, de réduction des temps de déplacements, de télétravail, de réduction du temps de travail, etc., la Caisse des Dépôts pourrait travailler davantage sur les usages et la sobriété, en renforçant expertise et repérage sur ces questions. L'économie de la fonctionnalité peut également être une bonne piste, en reprenant à titre d'illustration l'offre de scooter électrique Mob-Ion (évoquée lors du séminaire Mobilités). L'intérêt n'est pas tant l'objet que l'usage qu'on en fait, et notamment la formation à une mobilité sobre (écoconduite dans l'exemple de Mob-Ion).

Concernant la baisse des déplacements, il y a certainement des pistes à creuser : en lien avec la question des bureaux, du foncier tertiaire, via des visions transversales et complémentaires entre CDC Habitat, Icade, sur l'enjeu du rapprochement domicile travail sur les parcours résidentiels... Une idée serait aussi de travailler en interne à la Caisse des Dépôts afin d'être exemplaire sur ces sujets, et de l'intégrer dans nos critères ESG au niveau du Groupe.

Quelques autres pistes :

- L'économie sociale et solidaire, et notamment par le biais des SCIC, peut nous aider à identifier des solutions dans le champ de la mobilité. C'est une perspective intéressante pour la Caisse des Dépôts ;

- La question de l'impact environnemental des véhicules : la Caisse des Dépôts, notamment dans le cadre du Plan de relance de la réindustrialisation, a un rôle à jouer dans le soutien à des filières qui permettent de décarboner des flottes de véhicules ;
- Transdev développe actuellement des Cars à Haut Niveau de Services (voir session Mobilités) qui ont vocation à se développer et à changer d'échelle ;
- La territorialisation du Fonds vert peut être une opportunité pour développer des investissements, visant un meilleur maillage des services existants sur les différents types de mobilités, afin de faciliter la fluidité intermodale.
- Travailler à des coopérations tarifaires, qui permettent de créer des parcours (y compris multimodaux) facilités, des tarifications plus simples, ce qui fait référence au contrat opérationnel de mobilité de la loi LOM entre les régions et les autorités organisatrices.
- Travailler sur l'opportunité qu'offrent les zones de faibles émissions, avec le report sur le vélo et les autres mobilités.
- Travailler sur le transport à la demande (mais pas uniquement) en zones peu denses.

Table 4 : Rénovation

Promouvoir une filière de la rénovation du bâtiment, au travers de la massification de la commande : pour ce faire, encourager par exemple les groupements de commandes avec les plus gros acteurs du patrimoine immobilier, en premier lieu l'État, les régions et les départements... Cette massification permettrait d'aider à structurer la filière industrielle, de progresser dans les procédés de rénovation et éventuellement d'abaisser les coûts. Elle permettrait aussi d'incorporer des matériaux biosourcés. Cela permettrait enfin de porter des démonstrateurs, qui expérimenteraient les solutions avant de les déployer. Ces enjeux peuvent être l'occasion de développer une offre d'accompagnement, aussi bien des maîtres d'ouvrage que des industriels, dont les modalités restent à définir, ainsi qu'une offre de financement. Il reste un point plus difficile à traiter autour de l'enjeu de la capacité de maîtrise d'ouvrage des petites et moyennes collectivités, territoires où la massification de la demande est beaucoup plus complexe. Car durant cette dernière décennie, en matière de rénovation, la question ne fut pas tant celle du financement, que celle des capacités techniques et humaines à exercer la maîtrise d'ouvrage. Il pourrait y avoir un espace pour la Caisse des Dépôts pour accompagner (inciter) la formation (formation professionnelle) à la rénovation des branches professionnelles des secteurs du bâtiment et des travaux publics.

Parallèlement à la formation, est évoqué l'enjeu (qui s'adresse à l'État) de l'assouplissement d'un certain nombre de règles et de dispositifs de financement, notamment, dans le logement social, pour que le traitement fiscal et comptable de la rénovation soit aussi favorable que celui du neuf (promouvoir la deuxième vie des bâtiments). Ceci supposerait de négocier avec l'État, de bonifier les taux pour les personnes publiques, collectivités, en plus des bailleurs sociaux ou des établissements de santé, les EHPAD, etc., où il y a déjà une offre bonifiée avec l'éco-prêt.

Avec la rénovation performante des logements, se pose la question de la répercussion des économies sur les locataires bénéficiaires. Il existe des expérimentations (notamment aux Pays-Bas) où les bailleurs répercutent une partie de l'amélioration de la performance énergétique sur le locataire. C'est-à-dire que le locataire bénéficie d'un logement avec une facture réduite : on lui fait finalement profiter de ce bénéfice, contrairement à des locataires qui continuent de payer leurs logements sans performance énergétique. De fait, les bailleurs sociaux en France ont bien tendance à viser l'amélioration de la quittance pour le locataire, pour améliorer sa solvabilité. En revanche, le

dispositif intracting concerne prioritairement des collectivités : mais quand le bénéficiaire des économies n'est pas le maître d'ouvrage, comment peut fonctionner ce dispositif ?

Quelques autres remarques :

- Production et autoconsommation des énergies renouvelables bâtementaires ne sont pas très intéressantes sur le plan financier : il y a nécessité à aborder cette question avec l'État, mais aussi avec Enedis pour ce qui est de l'articulation d'installations d'EnR avec le réseau électrique ;
- Promouvoir davantage le raccordement aux réseaux de chaleur existants des bâtiments permettrait de tendre vers une meilleure efficacité (avec un souci de décarbonation) ;
- Pour ce qui est de l'éco-conditionnalité, la direction des Prêts va déployer une nouvelle offre calée sur la réglementation en 2023, incorporant un critère plus important lié à la réduction des émissions de carbone ;
- De façon plus conjoncturelle, il faudrait aussi trouver des mesures incitatives dans le financement, pour les acteurs qui s'engageraient dans une action de sobriété en même temps qu'ils mènent des travaux de rénovation.