



« Business models et impact des communautés énergétiques sur la transition énergétique : leçon tirée du cas de la France »

Anne-Lorène Vernay, Carine Sebi et Fabrice Arroyo

Cet article est la version en français de l'article « Energy community business models and their impact on the energy transition: Lessons learnt from France » publié dans le journal Energy Policy 175 (2023) 113473, Vernay A-L., Sebi C., Arroyo F.

La nécessité d'accélérer la décarbonisation du système énergétique a suscité un intérêt grandissant pour les communautés énergétiques. Ces communautés sont désormais identifiées par les institutions comme de nouveaux instruments pouvant contribuer à quatre principaux objectifs politiques : i) augmenter la capacité d'énergie renouvelable, ii) mobiliser des capitaux privés, iii) fournir de la flexibilité au système électrique, et iv) impliquer (empower) les consommateurs. Dans le contexte du système énergétique français historiquement centralisé, nous présentons cinq business models (modèles d'affaires) de communautés énergétiques (BMCE) et explorons dans quelle mesure ils contribuent aux quatre objectifs politiques mentionnés ci-dessus. Notre analyse montre que, bien qu'aucun business model de communauté énergétique n'ait encore amélioré la flexibilité du réseau, chacun contribue différemment à la réalisation des trois autres objectifs politiques. Nous montrons également que la diffusion des BMCE reste limitée en raison de barrières légales, organisationnelles et financières. Nous proposons trois recommandations qui pourraient aider à la diffusion des BMCE - protéger la viabilité économique, soutenir les intermédiaires facilitant l'adoption des BMCE et encourager les gouvernements locaux en tant qu'acteurs clés. Nos résultats sont destinés à guider les décideurs en leur fournissant des informations sur les types de communautés énergétiques pouvant contribuer le plus significativement aux différents objectifs politiques et leur fournir des recommandations pour les inclure plus efficacement dans leurs feuilles de route politiques énergétiques.

Mots-clés : Communautés énergétiques, Transition énergétique, Business model, Recommandations politiques

Points clés :

- ➔ Nous analysons cinq business models de communautés énergétiques actuellement employés en France ;
- ➔ Nous évaluons le potentiel de ces business models pour influencer quatre objectifs ;
- ➔ Nous constatons que des business models répondent à des objectifs politiques spécifiques ;
- ➔ Nous discutons des business models qui devraient être promus par les décideurs pour atteindre ces objectifs.



Liste des abréviations :

- BM : Business Model
- CEC : Communauté Énergétique Citoyenne (Citizen Energy Community)
- PEC : Production Énergétique Citoyenne (Citizen Energy Production)
- FEC : Fourniture d'Énergie Coopérative (Cooperative Energy Supply)
- AC : Autoconsommation Collective (Collective Self-Consumption)
- GRD : Gestionnaire du Réseau de Distribution (Distribution System Operators)
- BMCE : Business Model de Communauté Énergétique (Energy Community Business Model)
- IEA : Agence Internationale de l'Énergie (International Energy Agency)
- DMIE : Directive sur le Marché Intérieur de l'Électricité (Internal Electricity Market Directive)
- FILE: Fourniture Intégrée Locale d'Énergie (Local Integrated Energy Supply)
- FEL: Fourniture d'Énergie Locale (Neighbouring Energy Supply)
- PPA : Purchasing Power Agreement ou contrat d'achat d'électricité en français
- ENR : Énergie Renouvelable (Renewable Energy)
- CER : Communauté d'Énergie Renouvelable (Renewable Energy Community)
- DER II : Directive sur les Énergies Renouvelables II (Renewable Energy Directive II)
- RTE : Réseau de Transport d'Électricité (Electricity Transmission Network)
- GRT : Gestionnaire du Réseau de Transport (Transmission System Operator)

1. Introduction

À la fin du XIXe et au début du XXe siècle, l'électricité était fournie par le biais de petits réseaux gérés par des autorités locales ou des coopératives (Defeuilley, 2001 ; Hallon, 2001). Le résultat fut un patchwork de communautés énergétiques locales qui n'étaient pas bien interconnectées. Alors que l'électrification est devenue une priorité pour de nombreux gouvernements au milieu du XXe siècle, ces communautés énergétiques locales ont été intégrées à de plus grands acteurs régionaux (Hallon, 2001 ; Verbong & Geels, 2007) ou nationaux (Defeuilley, 2001) en fonction du contexte national. Dès lors, des décisions stratégiques à long terme concernant le secteur de l'électricité ont été prises par quelques acteurs dominants, comme en témoigne le développement de l'énergie nucléaire en France (Topçu, 2013). Ce processus de consolidation a été renforcé par la libéralisation du secteur de l'électricité, qui a conduit à une concentration du secteur entre les mains de quelques grands acteurs (publics) (Domanico, 2007).

Le besoin urgent d'accélérer la décarbonisation du système électrique a ravivé l'intérêt pour les communautés énergétiques. La Commission européenne a reconnu pour la première fois le rôle des communautés énergétiques dans le cadre d'une mesure législative proposée, le package "Clean Energy for All Europeans" de 2016. Depuis, deux définitions de communautés énergétiques ont été introduites dans des directives séparées de l'Union européenne. La version révisée de la directive sur les énergies renouvelables de 2018 (RED II) introduit les "Communautés d'Énergie Renouvelable" (CER), et la directive sur le marché intérieur de l'électricité de 2019 (DMIE) mentionne les "Communautés Énergétiques Citoyennes" (CEC). Les deux définitions considèrent les communautés énergétiques comme des "entités légales basées sur une participation ouverte et volontaire, contrôlées efficacement par les membres..., et dont le but principal est de fournir des avantages environnementaux, économiques ou sociaux" (Commission européenne et al., 2021).

Les décideurs ont avancé quatre principales contributions des communautés énergétiques à la transition énergétique (Commission européenne, 2022).

Premièrement, les communautés énergétiques peuvent contribuer à augmenter la capacité d'énergie renouvelable (ENR), notamment en augmentant l'acceptabilité de ces infrastructures décentralisées. Deuxièmement, elles peuvent mobiliser des capitaux privés dans la transition vers une énergie propre, réduisant ainsi le besoin d'aides publiques (Commission européenne, 2018 ; Lowitzsch et al., 2020), à condition qu'elles soient économiquement viables.

Troisièmement, elles peuvent fournir de la flexibilité au système électrique, facilitant ainsi l'intégration rentable de la production intermittente d'ENR (IEA, 2020).

Et quatrièmement, en mettant les citoyens au premier plan, les communautés énergétiques contribuent à rendre les consommateurs plus impliqués/actifs (empower). L'implication (l'empowerment) des consommateurs est également un sujet important pour les décideurs de l'UE, car elle est censée "aider à promouvoir l'efficacité énergétique dans les ménages, soutenir l'utilisation des ENR et contribuer simultanément à lutter contre la pauvreté en réduisant la consommation d'énergie et les tarifs d'approvisionnement" (Commission européenne, 2022).

L'objectif de ce papier est i) d'évaluer de manière critique dans quelle mesure les business models des communautés énergétiques (BMCE, ci-après mentionnés simplement BM) contribuent actuellement aux quatre objectifs politiques mentionnés ci-dessus, ii) de guider les décideurs en leur fournissant des leviers concernant les types de communautés énergétiques qui pourraient contribuer de manière significative à la réalisation des objectifs politiques, et iii) de fournir des recommandations pour renforcer davantage cette contribution. Étant donné que les caractéristiques des communautés énergétiques et leurs contributions potentielles peuvent différer d'un pays à l'autre (Kooij et al., 2018), notre analyse se concentre sur un seul pays, la France. La France est un contexte particulièrement intéressant pour mener une telle analyse, pour trois raisons.

Premièrement, en France, il est urgent d'augmenter les capacités d'ENR pour atteindre la neutralité carbone (RTE, 2021), c'est le seul pays européen qui n'a pas atteint son propre objectif en matière d'ENR (Eurostat, 2022). Cela s'explique par des procédures d'autorisation longues, des difficultés d'acceptation du public et des politiques et dispositifs de soutien inadaptés pour assurer la confiance des investisseurs (IEA, 2021). Deuxièmement, les communautés énergétiques émergent malgré un système électrique national très centralisé, une "nucléocratie" (Barthe, 2010) gérée par des élites techniques qui ont rendu les consommateurs français acteurs passifs (Sovacool et al., 2021) et ont privé les politiques locales des compétences nécessaires pour comprendre et influencer les décisions énergétiques (Lambert-Habib, 2010). Enfin, les communautés énergétiques doivent attirer des membres sur un marché résidentiel très concentré (CRE, 2022b), et compte tenu du fait que les membres des communautés énergétiques paient les mêmes coûts de réseau et taxes que les autres consommateurs d'énergie, qui représentent ensemble environ les deux tiers du prix de l'électricité, il reste peu de leviers aux communautés énergétiques pour concurrencer sur le prix.

Pour mener cette analyse, cet article s'appuie sur des données collectées simultanément à partir de trois sources (voir Annexe A). Tout d'abord, nous avons effectué une revue approfondie des documents publiés par des praticiens, des institutions réglementaires et des conseillers stratégiques. Cela nous a permis d'identifier les business models de communautés énergétiques (BMCE), de comprendre comment ils ont évolué au fil du temps et de recueillir des arguments en faveur ou contre chaque modèle. Nous avons également recueilli des données par observation participative lors d'événements organisés par des praticiens ou des universitaires afin d'identifier les BMCE, les tendances émergentes et les sujets de discussion et de conflits. Enfin, nous avons mené 42 entretiens semi-directifs avec i) des organisations mettant en œuvre chacun des business models pour comprendre leurs caractéristiques ; ii) des Gestionnaires du Réseau de Distribution (GRDs), des opérateurs de réseau de transport (GRTs) et des régulateurs pour comprendre comment ils perçoivent ces modèles et leur potentiel de contribution à la transition énergétique et leur potentiel de perturbation ; et iii) des experts pour confirmer la sélection des business models et avoir une vue plus globale du phénomène et de ses impacts possibles.

Dans le reste de ce papier, nous expliquons d'abord la pertinence de l'adoption d'une approche axée sur les business models pour réaliser une telle analyse et donnons quelques détails sur notre stratégie analytique (section 2). Nous utilisons ensuite cette approche pour présenter et comparer cinq types de business models de communautés énergétiques identifiés en France. Pour chaque type, nous discutons de la maturité du modèle, de sa diffusion et des obstacles qu'il rencontre (section 3). Dans la section 4, nous évaluons les contributions actuelles de ces cinq business models de communautés énergétiques aux quatre objectifs politiques mentionnés ci-dessus. Dans la section 5, nous proposons des recommandations politiques qui, si elles étaient mises en œuvre, créeraient des leviers pour favoriser la diffusion des communautés énergétiques. L'article se termine par nos conclusions.

2. Une approche basée sur les business models pour évaluer les contributions des communautés énergétiques

La notion de "communauté énergétique" a suscité de nombreuses discussions d'académiques (Corsini et al., 2019 ; Moroni et al., 2019 ; Seyfang et al., 2013). Selon Moroni et al. (2019, p46). Une communauté énergétique serait "un groupe uni par des intérêts particuliers et/ou des idées et suivant des règles pour garantir leur satisfaction par le biais d'actions collectives". Dans le cadre du paquet "Clean Energy for All Europeans", la Commission européenne introduit deux définitions légales de communautés énergétiques, l'une pour les communautés d'énergie renouvelable (CERs) et l'autre pour les communautés énergétiques citoyennes (CECs). Trois principales différences entre les communautés d'énergie renouvelable et les communautés énergétiques citoyennes, telles que présentées dans les directives RED II et DMIE, peuvent être soulignées (Commission européenne et al., 2021) concernant i) les types de membres qui contrôlent une communauté, ii) la proximité géographique des membres les uns par rapport aux autres, et iii) le champ d'activité de la communauté. Premièrement, en ce qui concerne les membres qui contrôlent une communauté, tandis qu'une CEC peut être contrôlée uniquement par des personnes physiques, des autorités locales et de petites entreprises, les entreprises de taille moyenne peuvent également contrôler les CERs. Deuxièmement, les CERs sont liées à un lieu géographique, tandis que les CEC sont liées à des intérêts communs (Heiskanen et al., 2010 ; Moroni et al., 2019). Enfin, les CERs développent diverses formes de sources d'énergie renouvelable, tandis que les CEC se concentrent sur l'électricité, sans être limitées aux sources d'énergie renouvelable, et disposent d'une gamme plus étendue d'activités (par exemple, l'efficacité énergétique, la mobilité électrique).

Ces définitions des CER et des CEC permettent différentes formes de communautés énergétiques et chacune peut apporter une contribution unique aux quatre objectifs politiques mentionnés précédemment (Moroni et al., 2019). Des études antérieures ont analysé le potentiel des communautés énergétiques à travers diverses perspectives. Certains chercheurs ont comparé les configurations socio-techniques des communautés énergétiques et les flux financiers entre les parties prenantes impliquées (Brown et al., 2019). D'autres ont adopté une perspective institutionnelle pour mieux comprendre les conditions dans lesquelles de telles communautés peuvent émerger (Hoicka & MacArthur, 2018 ; Kooij et al., 2018). Enfin, certains chercheurs ont également utilisé une perspective d'action collective pour mieux comprendre comment les communautés énergétiques peuvent développer leurs activités (Gregg et al., 2020).

Dans cet article, nous proposons d'adopter un regard sur les business models pour séparer analytiquement chaque communauté énergétique et évaluer leurs contributions individuelles aux quatre objectifs politiques. Le regard sur les business models, qui a déjà été utilisé pour décrire les communautés énergétiques (Iazzolino et al., 2022 ; Mlinarič et al., 2019 ; Reis et al., 2021), considère les business models comme un dispositif stratégique que les communautés énergétiques utilisent pour commercialiser des produits ou des services (Chesbrough & Rosenbloom, 2002 ; Teece, 2010). Un business model représente la manière dont une communauté énergétique crée de la valeur pour ses clients (ou autres parties prenantes) (sa proposition de valeur), le type d'activités qu'elle doit entreprendre pour pouvoir fournir cette valeur (livraison de la valeur) et comment la communauté énergétique peut récupérer de la valeur en retour (captation de valeur) (Teece, 2010 ; Zott & Amit, 2010). Nous utilisons le concept de business model comme un regard analytique pour évaluer les contributions que les communautés énergétiques peuvent apporter à la transition énergétique. Voici comment nous avons procédé.

La première étape de notre analyse consistait à décrire chacun des business models de communautés énergétiques observés (voir Annexe B et section 3). Nous avons identifié les acteurs qui initient ces business models ainsi que les membres de la communauté énergétique. Nous avons analysé la proposition de valeur du business model de chaque communauté, à la fois d'un point de vue économique et non économique. Grâce à cette approche, nous avons déterminé si et comment ces business models créent de la valeur, et le cas échéant, comment un business model est conçu pour impliquer ses membres (empowerment des consommateurs).

Cette analyse nous a également permis de savoir si une communauté énergétique donnée crée de la valeur pour des entités et des acteurs au-delà de ses membres, par exemple pour le réseau électrique (fourniture de services de flexibilité au réseau). Nous avons identifié les activités essentielles nécessaires à la mise en œuvre d'un business model, ce qui nous a informé sur la question de savoir si une communauté énergétique développe de nouveaux actifs ou s'appuie sur des actifs d'énergies renouvelables existants (contribution à l'augmentation de la capacité en énergies renouvelables).

Enfin, nous avons décrit le modèle de revenus - ce que la communauté énergétique doit payer et comment elle génère des revenus. Cela nous a permis d'obtenir des informations sur la viabilité économique d'une communauté, sa sensibilité à la volatilité des prix de vente, ou sa dépendance aux dispositifs de soutien public et sa capacité à attirer des investissements privés (mobilisation de capitaux privés).

Cette première analyse nous a informé sur la manière dont les business models de communautés énergétiques en fonctionnement contribuent, le cas échéant, à la réalisation des quatre objectifs politiques (section 4). Sur cette base, nous avons également comparé et mis en contraste ces business models (section 3).

La deuxième étape a consisté à estimer, sur la base de données d'archives, dans quelle mesure les business models de communautés énergétiques ont été diffusés jusqu'à présent.

Enfin, des entretiens et des observations participatives ont été utilisés pour expliquer ces dynamiques (ou leur absence), pour identifier les principaux obstacles auxquels sont confrontés les business models de communautés énergétiques (voir tableau 2) et pour identifier les mesures à prendre pour faciliter la diffusion de ces business models (section 5).

3. Business models des communautés énergétiques en France

En France, nous avons identifié cinq types de business models de communautés énergétiques (BMCE) qui correspondent à la définition de l'UE. Le Tableau 1 montre comment ces communautés énergétiques correspondent à la définition en fonction des caractéristiques rapportées par la Commission européenne et al. (2021) : les activités et le champ géographique d'une communauté énergétique donnée, ainsi que les types de membres qui contrôlent la communauté. Ci-dessous, nous fournissons de brèves descriptions des activités et des objectifs de ces business models et identifions qui les initie. Une description détaillée de chaque business models de communauté énergétique est également disponible dans l'Annexe B.

Tableau 1 : Business models de communautés énergétiques en France

		Type de membres contrôlant la communauté			
		Personnes physiques	Autorités locales	TPE	PME
Activités et périmètre	Projet ENR développé à proximité des membres (CER DER-II)		Fourniture intégrée locale d'énergie		
			Autoconsommation collective		
			Fourniture d'énergie locale		Fourniture d'énergie locale
	Electricité + activités élargies (par exemple, l'efficacité énergétique) sans limites géographiques (CEC DMIE)	Production d'énergie citoyenne			Exclu par la DMIE
	Fourniture d'énergie coopérative				

Source : Les auteurs se basent sur la Commission européenne et al. (2021)

Premièrement, une "**fourniture intégrée locale d'énergie**" (FILE) est un business model développé par des entreprises locales de distribution. Ce modèle consiste à distribuer et fournir de l'énergie par le biais d'une entité juridique dans laquelle une collectivité locale détient au moins une participation majoritaire, à des consommateurs situés dans les limites administratives de la collectivité locale (au niveau de la ville ou de l'intercommunalité). Il permet également aux collectivités locales de conserver le contrôle des décisions liées à l'énergie.

Deuxièmement, l'"**autoconsommation collective**" (AC) est un business model développé par des collectivités locales, des corporations de logements sociaux et parfois des fournisseurs d'énergie (par exemple, le fournisseur historique EDF ENR ou des fournisseurs alternatifs comme Urban Solar) et plus rarement par des communautés énergétiques citoyennes CEC (par exemple, Acoprev). Ce modèle propose aux consommateurs situés géographiquement à proximité les uns des autres la production et la consommation conjointes d'électricité renouvelable (généralement des panneaux solaires sur les toits), ce qui accroît leur autonomie énergétique. Les consommateurs peuvent également participer directement ou indirectement à la gouvernance des projets. Les initiateurs peuvent également utiliser de tels projets comme un outil pour atteindre leurs propres objectifs de transition énergétique (par exemple, lutter contre la précarité énergétique).

Troisièmement, la **"fourniture d'énergie locale"** (FEL) est un business model développé par des développeurs de projets (par exemple, Valorem et Terre et lac), des fournisseurs d'énergie (Enercoop ou Planète Oui) ou une combinaison des deux. Il permet aux consommateurs (principalement résidentiels) de consommer de l'énergie provenant d'une nouvelle installation d'énergies renouvelables ciblée à proximité de chez eux, répondant à l'intérêt croissant de connaître l'origine de leur électricité. Les initiateurs utilisent également souvent ce business model comme point d'entrée pour proposer des services d'efficacité énergétique aux consommateurs locaux. Il donne aux collectivités locales le pouvoir d'exiger que les nouvelles capacités installées génèrent des avantages locaux et permet aux développeurs de projets d'accroître l'acceptabilité sociale de leurs projets. Il permet également aux fournisseurs d'énergie de se différencier de la concurrence, mais surtout d'accéder à la production locale française d'électricité renouvelable.

Quatrièmement, la **"production énergétique citoyenne"** (PEC) est un business model développé par des communautés énergétiques citoyennes (CEC) dont les membres sont des citoyens qui collaborent souvent avec les autorités locales. Ce modèle permet à ses membres d'acheter des parts et d'avoir accès à la gouvernance des projets locaux d'énergies renouvelables. Les citoyens et les actionnaires publics détiennent la majorité des parts, garantissant ainsi un contrôle à long terme. Ce modèle répond au désir de chaque citoyen d'influencer les décisions énergétiques locales, de donner un sens à leurs économies et de contribuer à la transition énergétique en développant des capacités d'énergies renouvelables.

Et cinquièmement, la **"fourniture d'énergie coopérative"** (FEC) est un business model développé par des fournisseurs d'énergie qui adoptent une gouvernance conforme aux principes coopératifs. Diverses entités ont mis en œuvre ce modèle : des ONG (par exemple, Enercoop), des producteurs d'énergie indépendants (par exemple, Energie d'Ici) et des communautés énergétiques citoyennes CEC (par exemple, Enargia ou Energie de Nantes). Ce modèle permet aux consommateurs résidentiels ou non résidentiels de connaître l'origine de leur électricité et de consommer de l'électricité renouvelable produite en France et de plus en plus dans leurs propres régions. Les consommateurs, les petits producteurs d'électricité, ou les deux, peuvent détenir des parts dans une coopérative, ce qui leur permet de participer à sa gouvernance. Une FEC offre également de la visibilité, sécurise les revenus des producteurs locaux d'énergies renouvelables et leur offre un accès plus direct aux consommateurs.

Ces courtes descriptions démontrent la multiplicité des Modèles Énergétiques basés sur les Business Models de Communauté Énergétique (BMCE). Les BMCE sont élaborés par des acteurs très diversifiés, qu'ils soient privés, publics ou issus de la société civile. Ces acteurs peuvent être des intervenants énergétiques présents tout au long de la chaîne de valeur de l'électricité ou des acteurs qui opéraient auparavant en dehors du secteur, tels que des organismes de logement social ou des Communautés Énergétiques Citoyennes (CEC). Cela confirme le potentiel des BMCE pour réorganiser les relations de pouvoir dans le secteur, car les participants du marché deviennent plus hétérogènes (de São José et al., 2021 ; Gui & MacGill, 2018 ; Plewnia & Guenther, 2021). L'analyse montre également que les initiateurs peuvent développer un portefeuille de BMCE, chacun répondant à des demandes spécifiques ou à des objectifs stratégiques. De plus, bien que la plupart des Communautés Énergétiques (CE) se concentrent sur la production d'électricité, nous observons que les BMCE sont positionnés à différents maillons de la chaîne de valeur (approvisionnement, consommation) et qu'ils se concentrent tous sur les sources d'électricité renouvelables. Cependant, à ce jour, aucun BMCE en France ne fournit de services de flexibilité.

Nous constatons également que les propositions de valeur des BMCE (voir Annexe B) résonnent avec diverses demandes des consommateurs - connaître l'origine de son électricité, consommer localement, gagner en autonomie, participer à la prise de décision énergétique. Ce résultat est conforme à des observations précédentes selon lesquelles les BMCE exploitent divers systèmes de valeurs (Brown et al., 2020 ; Plewnia & Guenther, 2021 ; Vernay et al., 2022). Il est intéressant de souligner que ce sont principalement des valeurs non économiques qui permettent aux BMCE d'attirer les consommateurs. En plus de générer de la valeur pour les consommateurs, ces BMCE créent également de la valeur pour d'autres parties prenantes et représentent des outils stratégiques que les organisations peuvent exploiter pour poursuivre leurs propres objectifs de transition énergétique ou pour garantir l'accès à des ressources stratégiques.

De plus, il est important de souligner que la viabilité économique de la plupart des BMCE est fragile (voir Annexe B). Certains, comme la production énergétique citoyenne (PEC) reposent sur des modèles de revenus qui dépendent de la disponibilité des tarifs d'achat de l'électricité, qui diminuent continuellement à mesure que les énergies renouvelables deviennent plus compétitives, ou sur quelques consommateurs prêts à payer une prime pour leur électricité (FEC et parfois FEL). Certains BMCE dépendent également de la capacité d'un initiateur à trouver des subventions pour cofinancer les dépenses en capital nécessaire (AC). Enfin, certains BMCE doivent acheter de l'électricité sur le marché spot, devenu de plus en plus volatil, les rendant vulnérables aux fluctuations des prix (FEC, FILE).

En fournissant une analyse plus fine de ces business models, le tableau 2 met en évidence l'émergence de divers BMCE, indique dans quelle mesure ils se sont déjà diffusés et identifie les obstacles auxquels ils font face. Le tableau montre que les BMCE diffèrent en termes de maturité, certains existant depuis très longtemps et d'autres ayant émergé très récemment grâce à des cadres politiques favorables ou parce que des schémas de soutien changeants ont compromis un BMCE dominant, poussant les acteurs à expérimenter les BMCE. Cela montre également que, bien qu'une diversité de BMCE existe, ils ne sont pas encore largement diffusés. Seul le BMCE PEC connaît une véritable dynamique. En effet, le nombre de projets a considérablement augmenté au fil des ans. Le tableau met en évidence que les BMCE font face à une large gamme d'obstacles qui peuvent expliquer le rythme lent de leur diffusion. Nous nous concentrons ici sur trois types d'obstacles décrits en détail dans le tableau 2. Premièrement, des obstacles juridiques (par ex. FILE) empêchent ou réglementent fortement (par ex. AC) la diffusion de certains BMCE. Deuxièmement, la plupart des BMCE ne sont pas financièrement attrayants et ces obstacles financiers limitent leur diffusion aux acteurs qui ne poursuivent pas d'intérêt économique. Troisièmement, ces BMCE sont confrontés à des obstacles organisationnels. Par définition, ils nécessitent une coordination entre un groupe diversifié de membres, ce qui exige des initiateurs la volonté et la capacité d'assurer une coordination efficace.

Tableau 2 : Émergence, définition, diffusion et principaux obstacles des business models de communautés énergétiques

	Émergence	Diffusion actuelle	Obstacles (juridiques, financiers, organisationnels)		
			Légal	Financier	Organisationnel
Fourniture Intégrée Locale d'Énergie (FILE)	Ce business model est un vestige de la nationalisation du système énergétique qui a eu lieu après la Seconde Guerre mondiale (Defeuille, 2001). Certaines municipalités ont choisi de ne pas fusionner avec le nouveau champion national EDF et de rester des entreprises locales de distribution (ELD) (Allemand, 2007).	Aujourd'hui, il y a 133 entreprises locales de distribution en vertu du droit français qui ont adopté un modèle d'Entreprise Locale d'Énergie (ELE). Nous observons un processus de consolidation en cours alors que les ELD fusionnent les unes avec les autres.	La législation actuelle interdit la création de nouvelles entreprises locales de distribution (ELD) en France.	Il est nécessaire de mutualiser les compétences et les savoir-faire pour atteindre des économies d'échelle (SiaPartners, 2013). Des investissements financiers sont nécessaires en tant que politique publique (par exemple, pour mettre à jour et harmoniser les systèmes d'information).	
Autoconsommation collective (AC)	Ce business model a émergé récemment suite à la ratification de la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) en 2015 par le gouvernement français et la définition juridique de l'autoconsommation collective qui a suivi en 2016 (Enedis, 2021a).	La diffusion est lente. Entre 2018 et janvier 2022, le nombre de projets opérationnels est passé de 8 à 77. (https://www.data.gouv.fr/en/datasets/repartition-des-operations-dautoconsommation-collective-actives-maillenedis/). Ceci est bien en-dessous de l'objectif annoncé d'avoir 100 projets opérationnels d'ici la fin de l'année 2021 (Enedis, 2021a).	La définition juridique stipule que les producteurs et les consommateurs doivent être organisés autour d'une seule entité légale organisatrice (appelée Personne Morale Organisatrice ou PMO) (Commission de Régulation de l'Énergie, 2019) et que les projets doivent être connectés au réseau basse tension d'un Gestionnaire du Réseau de Distribution (GRD). Les participants ne doivent pas être séparés de plus de 2 kilomètres, et la capacité installée cumulée ne doit pas dépasser 3 MW sur le continent métropolitain et 0,5 MW dans les zones non interconnectées. Même si cette définition permet des projets de grande envergure, en pratique, le périmètre et les connexions au réseau des participants limitent la taille des projets. Le cadre réglementaire actuel rend difficile la réalisation d'économies d'échelle et limite les possibilités d'augmenter les niveaux d'autoconsommation en agrégeant divers consommateurs.	En conséquence, les projets ont du mal à être financièrement attractifs.	Les projets sont également complexes à mettre en place à la fois sur le plan juridique (par exemple, il existe une procédure complexe pour mettre en place une PMO) et sur le plan technique (par exemple, la gestion des données de production et de consommation nécessite des plateformes spécifiques).

	Emergence	Diffusion actuelle	Obstacles (juridiques, financiers, organisationnels)		
			Légal	Financier	Organisationnel
Fourniture d'Energie Locale (FEL)	Le premier projet, appelé "Soleil de Camarès", a été développé en 2019 par Enercoop (voir la section 3.3) en Aveyron. Depuis lors, quelques autres acteurs ont commencé à expérimenter la Boucle Locale d'Energie (BLE).	Quelques organisations ont adopté ce business model, et nous avons identifié deux fournisseurs d'électricité ainsi qu'au moins trois promoteurs de projets qui incluent ce modèle dans leur portefeuille.		La diffusion est difficile à anticiper, mais nous nous attendons à ce que davantage de projets de ce type soient développés à mesure que les dispositifs de soutien public continuent de diminuer et que les promoteurs doivent trouver des moyens d'augmenter l'acceptabilité sociale de leurs projets. De plus, ce business model repose sur une manière innovante de financer de nouvelles capacités d'énergies renouvelables, et il reste encore à convaincre les institutions financières et les compagnies d'assurance de la solidité du modèle de revenus.	Ce business model fait face à des difficultés résultant de la complexité des modèles d'approvisionnement énergétique de voisinage. Il nécessite une coordination plus poussée entre les promoteurs de projets, les fournisseurs d'énergie et les autorités locales. Enfin, la diffusion de ce modèle dépend également de la participation active des autorités locales dans le développement des capacités d'énergies renouvelables sur leur territoire, et toutes n'ont pas manifesté leur volonté de participer.
Production Énergétique Citoyenne (PEC)	Ce business model est apparu au début des années 2000 et a gagné en maturité au fil du temps, notamment depuis la ratification de la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) en 2015, qui a simplifié les conditions juridiques pour son émergence (voir Sebi & Vernay, 2020).	Ce business model gagne du terrain. Le dernier recensement réalisé par Énergie Partagée compte 272 projets en France (début 2022). Malgré sa croissance récente, la Production Énergétique Citoyenne (PEC) représente seulement 584 MW en 2022, ce qui correspond à moins de 0,5 % de la capacité installée nationale.		Jusqu'à présent, ce business model a fortement dépendu des dispositifs politiques tels que les tarifs d'achat (FIT), qui connaissent une diminution progressive pour encourager les réductions de coûts et poussent les projets à développer des capacités de plus en plus grandes qui sont plus difficiles à développer pour les membres.	La production d'énergie citoyenne dépend de volontaires consacrant du temps à un projet et d'acteurs locaux investissant de l'argent dans le projet malgré un faible (voire aucun) retour sur investissement.

	Emergence	Diffusion actuelle	Obstacles (juridiques, financiers, organisationnels)		
			Légal	Financier	Organisationnel
Fourniture d'Energie Coopérative (FEC)	Ce business model est apparu pour la première fois en 2005 après la libéralisation du secteur de l'électricité. Jusqu'en 2016, il était du ressort d'une seule organisation (Enercoop). Depuis lors, d'autres organisations ont adopté ce modèle. Tout d'abord, pour garantir des revenus à long terme pour leurs actifs, les petits producteurs hydroélectriques ont décidé de s'unir et de créer leur propre fournisseur d'électricité (par exemple, Énergie d'Ici). Ensuite, la croissance du mouvement des CEC en France (Sebi & Vernay, 2021) et l'intérêt croissant des consommateurs pour identifier l'origine de leur électricité créent de nouvelles possibilités pour relier la production locale d'électricité renouvelable détenue par les citoyens avec les consommateurs finaux locaux.	Aujourd'hui, moins de 10 organisations ont adopté ce business model. Les Fournitures d'Energie Coopérative (FEC) en France sont très petits : en 2020, Enercoop fournit de l'électricité à 92 000 clients (Enercoop, 2020) et Enargia, par exemple, compte 527 actionnaires.		Nous prévoyons que, bien que les Fournitures d'Energie Coopérative (FEC) puissent devenir des acteurs importants localement, ils resteront probablement de petits acteurs de niche au niveau national. Une raison en est que ce business model offre souvent des prix premium, ce qui peut être un important frein sur un marché axé sur le prix (Commission de Régulation de l'Énergie, 2021c).	Ce business model s'est diffusé très lentement, et il y a un manque de soutien de la part des acteurs intermédiaires pour aider les organisations (par exemple, les CEC) à adopter ce modèle.

Source : Les auteurs

4. Contributions des business models de communautés énergétiques à la réalisation des quatre objectifs politiques

Selon la Directive sur les Énergies Renouvelables (DERII) et la Directive sur le Marché Intérieur de l'Électricité (DMIE), les communautés énergétiques sont de nouveaux instruments qui peuvent contribuer à la réalisation de quatre principaux objectifs politiques (Commission Européenne, 2022 ; Commission Européenne et al., 2021) : i) décarboner le système électrique et améliorer la sécurité de l'approvisionnement en augmentant la capacité des énergies renouvelables, ii) mobiliser des capitaux privés car les projets liés à l'énergie sont souvent intensifs en capitaux et pourraient ne pas être viables s'ils dépendent principalement de soutiens financiers publics, iii) fournir des services de flexibilité au réseau pour permettre une intégration rentable des capacités énergétiques intermittentes des énergies renouvelables, et iv) accroître la participation citoyenne et impliquer les consommateurs. Dans la suite, nous évaluons dans quelle mesure les business models des communautés énergétiques (BMCE) contribuent à la réalisation de ces quatre principaux objectifs politiques dans le contexte français et résumons les résultats dans le tableau 3.

4.1. Augmentation de la capacité des énergies renouvelables

Le développement de nouvelles installations d'énergies renouvelables est une activité essentielle pour trois des cinq BMCE présents en France. Dans l'ordre d'importance, ces BMCE comprennent la production d'énergie citoyenne, les approvisionnements énergétiques de proximité et la consommation énergétique collective. Cela suggère un potentiel intéressant pour contribuer à l'augmentation de la capacité des énergies renouvelables. Cependant, à l'heure actuelle, les BMCE ne contribuent qu'à une petite proportion de la capacité des énergies renouvelables en France. Les explications à cela sont doubles. Premièrement, les BMCE développent principalement des capacités d'énergies renouvelables (très) faibles. Seuls deux BMCE ont montré qu'ils peuvent être utilisés pour développer des projets à grande échelle : **la fourniture d'énergie locale**, qui développent principalement de grands projets, et la production énergétique citoyenne, qui a été utilisée dans quelques cas pour développer de grandes capacités d'énergies renouvelables. Même si la définition légale permet aux BMCE d'**autoconsommation collective** de développer des projets à grande échelle (jusqu'à 3 MW), en pratique, les projets impliquent des capacités très modestes. Deuxièmement, ces trois BMCE n'ont jusqu'à présent impliqué qu'un nombre limité de projets et, comme souligné dans la section 3, seule la **production d'énergie citoyenne** a été en mesure de gagner de l'élan dans sa diffusion.

En outre, les BMCE contribuent de manière très inégale aux différentes technologies des énergies renouvelables. En fait, ils construisent principalement un type de capacité d'énergies renouvelables, à savoir les installations solaires (toitures ou fermes) (voir tableau 3). Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette situation. Premièrement, la définition légale de l'**autoconsommation collective** est incompatible avec d'autres technologies (Debizet & Pappalardo, 2021). Deuxièmement, la technologie solaire bénéficie d'une plus grande acceptabilité sociale (Schumacher et al., 2019), ce qui peut expliquer pourquoi les projets menés par les BMCE ou les collectivités locales privilégient le solaire plutôt que l'éolien. Troisièmement, les projets solaires nécessitent moins de capitaux et peuvent être réalisés dans des délais plus courts que les parcs éoliens et comme bon nombre de ces BMCE sont assez récents, cela explique peut-être également pourquoi nous trouvons principalement des projets solaires jusqu'à présent.

Bien que le développement de capacités solaires soit important, il est tout aussi, voire plus, important de trouver des BMCE qui peuvent aider à accroître la capacité de production éolienne, en particulier étant donné que les parcs éoliens (terrestres et offshore) devront être multipliés par un facteur de 4 à 8 pour atteindre la neutralité carbone d'ici 2050, selon les différents scénarios du gestionnaire de réseau français (RTE, 2021). Des recherches antérieures ont montré que des initiatives plaçant les parties prenantes locales au cœur de la gouvernance peuvent aider à accroître l'acceptation sociale des nouvelles infrastructures énergétiques (Azarova et al., 2019 ; Rogers et al., 2008 ; Viardot, 2013). Les communautés énergétiques pourraient, par exemple, contribuer à construire un discours positif autour de l'éolien (Bauwens & Devine-Wright, 2018) pour faciliter l'acceptation de cette technologie très contestée en France (Enevoldsen & Sovacool, 2016 ; Feurtey et al., 2016).

Pour conclure, afin de permettre aux BMCE de contribuer à l'augmentation des capacités des énergies renouvelables, les politiques devraient faciliter le développement de projets à grande échelle, éliminer les obstacles qui entravent leur diffusion (voir tableau 2) et créer des conditions qui aident les initiateurs à diversifier les types d'installations qu'ils développent.

4.2. Mobilisation de capitaux privés

Dans cette section, nous évaluons le potentiel des business models de communautés énergétiques (BMCE) à contribuer au financement de la transition énergétique. En puisant dans des sources de revenus ou de capitaux privés, les communautés énergétiques sont censées contribuer au financement de la production décentralisée d'énergies renouvelables (Commission Européenne, 2022 ; Johnson & Hall, 2014). Cela est particulièrement important étant donné que les autorités publiques réduisent les aides publiques ou n'ont pas les moyens de financer la production d'énergies renouvelables. Pour évaluer comment les BMCE mobilisent les investissements privés et génèrent des revenus, il est intéressant d'évaluer l'effet de levier en termes d'investissements, ce qui correspond au potentiel de ces BMCE à attirer des investissements nationaux ou privés par rapport à leurs coûts publics. En d'autres termes, l'effet de levier montre l'effet d'entraînement de la politique publique sur l'économie.

Premièrement, notre analyse indique que les BMCE de **production énergétique citoyenne** et d'**autoconsommation collective** ont tous deux le potentiel d'accroître les investissements privés. Le premier type mobilise des capitaux auprès des citoyens et le second auprès d'entreprises privées (par exemple, des organismes de logement social, des entreprises locales). Et le potentiel peut être encore plus grand si un BMCE parvient à attirer des participants représentant des profils plus diversifiés (Bauwens, 2016 ; Dóci & Vasileiadou, 2015). Les deux BMCE peuvent cependant ne permettre qu'un rendement très faible (voire nul) sur les investissements, ce qui limite la participation aux acteurs qui accordent une grande importance à la possibilité de participer à la gouvernance de projets locaux d'énergies renouvelables, excluant ainsi ceux ayant des motivations financières. Le BMCE **fourniture d'énergie locale** a également une forte capacité à mobiliser des investissements auprès d'entreprises privées. En intermédiant directement les actifs de production avec les consommateurs, ce BMCE peut fournir un effet de levier pour les développeurs de projets afin de négocier de meilleures conditions avec les institutions financières et de créer de nouvelles garanties de prix par le biais d'accords bilatéraux. Une **fourniture d'énergie coopérative** permet aux petits producteurs de sécuriser des avantages à long terme pour leurs actifs (généralement existants) en reliant la production (locale) à la consommation (locale) et peut ainsi créer un effet de levier pour les producteurs lorsque les consommateurs acceptent de payer une prime sur leurs factures d'électricité.

Deuxièmement, le BMCE de **production énergétique citoyenne** dépend fortement du soutien financier public. Il est très incertain que ce BMCE puisse être viable dans un environnement sans subvention et nécessiterait certainement aux initiateurs de développer des projets à plus grande échelle. Le BMCE d'**autoconsommation collective** rencontre des difficultés à développer un business model viable et sa viabilité financière pourrait exiger des subventions spécifiques ou une révision de la définition légale pour accroître la faisabilité de projets plus importants. Le BMCE de **fourniture d'énergie locale** semble moins dépendant des régimes de subventions.

Pour conclure cette analyse, dans les conditions actuelles, la plupart des BMCE dépendent trop fortement des subventions publiques et même s'ils sont capables d'attirer des financements privés (par exemple, de citoyens ou d'entreprises), ces effets s'annulent mutuellement, conduisant à un effet de levier limité. Seul un BMCE se démarque par son potentiel pour contribuer au développement de capacités d'énergies renouvelables sans subvention : **fourniture d'énergie locale**. Toutefois, les prix actuels de l'électricité peuvent renforcer l'effet de levier pour certains BMCE. En effet, les mécanismes de soutien sont conçus de manière à ce que le gouvernement paie les producteurs lorsque le prix du marché est inférieur au prix garanti de l'électricité éolienne. Inversement, les producteurs doivent reverser des revenus au gouvernement lorsque le prix du marché dépasse un prix garanti, et c'est ce qui se produit actuellement. Étant donné la tendance générale à l'inflation des prix des combustibles fossiles combinée à la capacité limitée de production par les sites nucléaires français prévue sur la période 2022-2023, les prix du marché sont peu susceptibles de baisser à court terme. La Commission de Régulation de l'Énergie CRE prévoit même que les projets éoliens terrestres soutenus contribueront à hauteur d'environ 7,6 millions d'euros aux finances publiques (CRE, 2022a). Cela devrait inciter les producteurs à adopter le BMCE **fourniture d'énergie locale** et pourrait encourager la **production énergétique citoyenne** à développer des projets éoliens et à les vendre à **des fournisseurs d'énergie coopératifs** par le biais de contrats bilatéraux plutôt que d'opter pour des tarifs d'achat garantis.

Tableau 3 : Contributions des business models de communautés énergétiques à quatre objectifs politiques

		Fourniture Intégrée Locale d'Energie (FILE)	Autoconsommation collective (AC)	Production Énergétique Citoyenne (PEC)	Fourniture d'Énergie Coopérative (FEC)	Fourniture d'Énergie Locale (FEL)
Augmentation de la capacité des énergies renouvelables (ER)		Non pertinent	Nouvelle capacité solaire de petite taille avec une moyenne de 50 kW (Enedis, 2021).	Nouvelle capacité entre 50 kW en moyenne pour les projets solaires (80 % des projets de Production Énergétique Citoyenne (PEC)) et jusqu'à 8 MW en moyenne pour les projets éoliens (Énergie Partagée, 2021).	Anciennes (parfois nouvelles) capacités hydroélectriques, éoliennes et solaires, allant de 1 MW pour Énergie de Nantes à 100 MW pour Énergie d'Ici, par exemple.	Nouvelle capacité, uniquement des fermes solaires, allant de 250 kW à 4,5 MW (Planète Oui).
Lever financier	Capacité à lever des investissements privés ou à générer des bénéfices	Non pertinent	Investissement par des organismes de logement social ou des entreprises locales, mais limité par la définition juridique.	Attirer des financements privés de la part de citoyens "activistes" qui ne s'attendent pas à des rendements sur leurs investissements (Sebi & Vernay, 2020).	Assurer des avantages à long terme en formant des unions de petits producteurs.	Créer de nouvelles garanties de prix grâce à des accords bilatéraux (contrats d'achat d'électricité, PPA).
	Dépendance au soutien financier public		Faible	Élevé - certainement pas rentable dans une ère post-subsidie	Faible	Faible
	Effet de levier		Faible/moyen	Faible	Faible/moyen	Moyen/élevé
Fournir de la flexibilité au réseau						
Autonomisation		Gouvernement local	Accès direct à la gouvernance (Office de logement ; Gouvernement local) et accès indirect à la gouvernance (consommateurs)	Accès direct des membres citoyens à la gouvernance (citoyens ; gouvernements locaux)	Énergie communautaire, accès direct à la gouvernance	Gouvernement local, accès indirect à la gouvernance pour les consommateurs locaux

4.3. Fournir des services de flexibilité au réseau

La littérature émergente souligne également le potentiel des communautés énergétiques pour faciliter et assurer une intégration rentable des approvisionnements intermittents d'énergies renouvelables en équilibrant la production et la consommation locales et en fournissant des services de flexibilité au réseau, contribuant ainsi à la résilience du réseau (Bronin & McCary, 2013 ; Koirala et al., 2016 ; Reis et al., 2021 ; Sousa et al., 2019). Les résultats présentés dans cette étude montrent qu'aucun des business models de communautés énergétiques existants ne fournit de tels services au réseau. Les réseaux électriques français ne rencontrent pas de problèmes de congestion importants aujourd'hui, ni au niveau de la transmission ni au niveau de la distribution. La congestion se produit lorsque trop d'électricité transite sur le réseau, entraînant une surchauffe des câbles et un risque d'incendie. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette situation : un réseau qui a été bien dimensionné dès le début, ou une trop faible part d'énergies renouvelables intermittentes dans le mix énergétique actuel. Cela signifie que, contrairement à certains de leurs homologues européens, les opérateurs de réseaux français n'ont pas (encore) besoin de solutions pour augmenter la flexibilité de leurs réseaux de manière urgente (AIE, 2021). Cela pourrait expliquer pourquoi les business models de communautés énergétiques français n'ont pas encore abordé cette question.

Néanmoins, nous pouvons étendre notre analyse et envisager le potentiel des business models de communautés énergétiques à apporter des contributions techniques au réseau. Par exemple, la capacité à gérer localement les flux d'électricité a été suggérée comme une solution possible pour réduire la charge sur les réseaux amont et pour minimiser le besoin de nouvelles infrastructures physiques (voir, par exemple, le Conseil des régulateurs européens de l'énergie, 2019). En pratique, seule l'**autoconsommation collective** équilibre véritablement la consommation et la production d'électricité localement. Cependant, compte tenu de l'échelle limitée des projets opérationnels, leur capacité à avoir un impact positif sur le réseau national semble jusqu'à présent assez limitée. De plus, à mesure que les périmètres légaux des projets s'élargissent (pour faciliter le recrutement de consommateurs aux profils complémentaires), le potentiel de ces projets à réduire la charge sur les réseaux amont en minimisant les retours d'électricité sur les réseaux haute tension diminue. De plus, bien que les acteurs qui proposent ou facilitent le business model **fourniture d'énergie locale** parlent de leur intérêt pour dimensionner la production d'électricité en fonction des besoins énergétiques locaux, ils ne semblent pas le faire dans la pratique. Une explication réside dans la difficulté de rassembler des participants locaux présentant des profils de consommation suffisamment diversifiés et complémentaires pour accommoder les schémas de production intermittente. Cela peut être particulièrement le cas dans les zones rurales où plus de terrains sont disponibles pour développer des projets d'énergies renouvelables et où les réseaux de distribution nécessitent un renforcement plus important pour accueillir la production d'électricité décentralisée, mais où les consommateurs disponibles sont moins diversifiés.

Enfin, il est important de reconnaître que les business models de communautés énergétiques influencent et influenceront la gouvernance des réseaux électriques. Ces modèles renforcent le rôle des gestionnaires de réseaux de distribution dans la transition énergétique en tant qu'interfaces entre les unités de production d'électricité décentralisées (Beeker, 2019). Cependant, certains business models génèrent également une nouvelle demande car les gestionnaires de réseaux de distribution doivent faciliter de nouveaux types de transactions entre les producteurs et les consommateurs. Par exemple, la consommation collective d'électricité nécessite des gestionnaires de réseaux de distribution de fournir des données de production et de consommation plus détaillées et, tant que les procédures n'auront pas été normalisées et que des outils numériques auront été développés, ces initiatives génèrent des coûts de transaction élevés pour les gestionnaires de réseaux de distribution et augmentent le besoin d'investir dans la numérisation.

4.4. Impliquer les consommateurs (*empowerment*)

De nombreux articles soulignent le potentiel de ces business models de communautés énergétiques pour impliquer (*empower*) les consommateurs (Brown et al., 2019 ; de São José et al., 2021 ; Mlinarič et al., 2019 ; Reis et al., 2021 ; Sousa et al., 2019), considérant cela comme un objectif important dans la politique de l'UE (Commission Européenne, 2018). L'empowerment est un concept multidisciplinaire que Coy et al., (2021) définit comme "le processus par lequel un individu, un groupe ou une communauté accroît sa capacité et son pouvoir contextuel pour atteindre ses propres objectifs, conduisant à des actions transformatrices". L'empowerment est un sujet particulièrement délicat dans le contexte français. Les consommateurs d'énergie français ont été exclus, ou ont ressenti cette exclusion, de la prise de décision énergétique pendant des décennies (Bauby & Boual, 1994 ; Sovacool et al., 2021).

Notre analyse met en évidence la nécessité d'adopter une vue nuancée du potentiel de ces business models pour impliquer les consommateurs. Premièrement, l'analyse révèle que peu de business models sont conçus pour impliquer directement les consommateurs et nous constatons d'importantes différences entre les consommateurs résidentiels et non résidentiels. Deux business models de communautés énergétiques impliquent les consommateurs résidentiels pour atteindre leurs propres objectifs (la **production énergétique citoyenne** et **fourniture d'énergie coopérative** permettent aux consommateurs de participer aux décisions énergétiques), et un business model implique les consommateurs non résidentiels en leur accordant un accès à la gouvernance de la communauté énergétique, leur permettant ainsi de réaliser leurs propres objectifs énergétiques ou climatiques (c'est-à-dire l'**autoconsommation collective**). Nous avons également trouvé deux business models de communautés énergétiques qui impliquent indirectement les consommateurs résidentiels. En effet, les consommateurs résidentiels participant à des projets d'**autoconsommation collective** ou de **fourniture d'énergie locale** dépendent d'un tiers (par exemple, une municipalité, un organisme de logement social ou un fournisseur d'énergie) capable de mettre en œuvre un tel business model et qui est également disposé à les y impliquer. Enfin, certains business models de communautés énergétiques peuvent même retirer cet empowerment aux consommateurs. Par exemple, les consommateurs ayant une **fourniture intégrée locale d'énergie** - même ceux de distributeurs non-nationalisés qui ont dû séparer leurs activités de distribution et de vente - ne peuvent pas choisir un autre fournisseur car les données de consommation d'énergie fournies par les distributeurs indépendants non-nationalisés entraînent des coûts de transaction élevés pour les fournisseurs concurrents.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer le fait que les consommateurs résidentiels en particulier soient parfois impliqués indirectement par les business models de communautés énergétiques. L'implication des consommateurs aux décisions énergétiques est une tâche très exigeante pour les consommateurs qui doivent être impliqués et engagés. Des recherches antérieures ont cependant montré que les consommateurs accordent plus d'importance à la simplicité qu'au contrôle des décisions énergétiques lorsqu'ils envisagent de participer (Brown et al., 2019 ; Fell et al., 2015). Alors qu'il y a beaucoup de communication autour de l'implication des consommateurs et de leur offrir des choix, les organisations cherchent également à simplifier la participation pour augmenter l'attractivité du marché. En d'autres termes, la participation indirecte par le biais de la représentation par un tiers peut être le résultat d'un compromis entre implication des consommateurs et le développement de business models viables et reproductibles qui attirent un public plus large.

5. Tirer parti des communautés énergétiques pour contribuer à la transition énergétique

Notre analyse montre que bien que les business models de communautés énergétiques (BMCE) aient le potentiel de contribuer - bien que différemment - à la transition énergétique, ils le font difficilement actuellement, car ces modèles ne se sont pas encore largement diffusés. Ils ont été adoptés par un groupe limité d'acteurs, souvent des pionniers animés par des valeurs non-économiques. En plus du manque de visibilité, ces business models ont rencontré des difficultés à croître suffisamment pour atteindre des économies d'échelle et améliorer leurs performances économiques. De plus, ils nécessitent la coordination d'un groupe hétérogène d'acteurs, ce qui exige une gouvernance plutôt complexe. Dans ce qui suit, nous nous concentrons sur trois recommandations qui pourraient aider les business models de communautés énergétiques à se diffuser plus largement.

5.1. Protéger la viabilité économique

Premièrement, des instruments politiques pourraient être utilisés pour permettre aux business models de communautés énergétiques (BMCE) de développer des projets à plus grande échelle et avec des technologies plus diversifiées. La mise en place d'un fonds à garantie publique pour aider à financer la phase de développement risquée faciliterait par exemple aux communautés énergétiques de développer des capacités de production d'énergies renouvelables à forte intensité de capital. À cet égard, les projets entrepris par les gouvernements nationaux pour créer des fonds de garantie publics susceptibles de sécuriser les développeurs de projets sont très pertinents (Wajsbrot, 2021). De plus, modifier la manière dont les certificats de garantie d'origine sont attribués de manière à favoriser la production locale d'énergies renouvelables pourrait faciliter l'émergence de communautés énergétiques, en particulier celles qui développent de grandes capacités de production d'énergies renouvelables.

Deuxièmement, les business models de **production énergétique citoyenne** fonctionnent au gré des changements politiques qui compromettent leur modèle de revenus (Sebi & Vernay, 2020). Si l'implication des consommateurs est un objectif politique, des mécanismes de soutien devraient être développés pour protéger la viabilité économique de ce modèle. Aujourd'hui, les projets où les acteurs locaux contribuent à la gouvernance peuvent bénéficier de points supplémentaires lorsqu'ils répondent à des appels d'offres. Un bonus spécial pourrait également être alloué pour compenser la coordination supplémentaire que ces business models exigent pour les projets bénéficiant de tarifs d'obligation d'achat. Cela rendrait également ce business model attrayant pour un groupe plus diversifié d'acteurs.

Troisièmement, si la mobilisation de l'investissement privé est un objectif politique, des changements dans la définition légale qui encadre le fonctionnement des business models d'**autoconsommation collective** pourraient être mis en œuvre pour permettre des économies d'échelle et d'envergure. Aujourd'hui, les initiateurs peuvent demander une dérogation qui permet à un projet de se dérouler dans un périmètre plus vaste (jusqu'à 20 km) et de connecter les participants aux réseaux de moyenne et basse tension. Cela faciliterait le développement de projets à plus grande échelle et l'implication de consommateurs ayant des profils de consommation plus diversifiés. Plus de projets émergeraient et trouveraient des modèles de revenus viables si la définition légale autorisait ces caractéristiques par défaut.

Quatrièmement, les business models de communautés énergétiques qui fournissent de l'électricité peuvent être extrêmement vulnérables aux prix actuels. Cela se produit lorsque ces modèles ne parviennent pas à fournir, à partir de leur propre production ou via des contrats bilatéraux, toute l'électricité que leurs clients consomment, et qu'ils doivent acheter de l'énergie sur le marché spot pour combler la différence. Cette situation concerne notamment les business models **fourniture d'énergie coopérative**. Si l'implication des consommateurs est un objectif politique, le gouvernement devrait protéger la viabilité de ce modèle en fixant des tarifs de protection sur l'électricité pour protéger les consommateurs qui participent à ces communautés énergétiques et en compensant les fournisseurs d'énergie coopératifs pour combler la différence.

5.2. Soutenir les intermédiaires qui facilitent l'adoption des business models de communautés énergétiques (BMCE)

En tirant des leçons du business model de production énergétique citoyenne, qui connaît jusqu'à présent la plus grande dynamique, nous affirmons que la présence d'acteurs intermédiaires (par exemple des fédérations coopératives d'énergie nationales ou régionales, des agences locales de l'énergie, etc.) est une condition préalable à la diffusion des business models de communautés énergétiques (Bird & BarBLE, 2014 ; Hargreaves et al., 2013 ; Vernay & Sebi, 2020). Ces intermédiaires doivent remplir quatre rôles : 1) aider à standardiser les processus (par exemple en développant des outils, des contrats types, etc.) pour faciliter la coordination d'un groupe d'acteurs hétérogènes ; 2) fournir un soutien adapté localement dans le but de permettre aux initiateurs de développer les compétences nécessaires pour opérer de manière autonome (ce qui est particulièrement important dans la phase d'émergence et lorsque les initiateurs sont des acteurs non-énergétiques qui manquent d'expertise sectorielle) ; 3) prendre des mesures pour accroître la légitimité du business model aux yeux des organisations qui pourraient les développer et des audiences externes (cela pourrait par exemple impliquer de développer un récit commun sur le business model et ses objectifs, ou de rendre visibles les externalités positives du business model) ; et 4) faciliter le réseautage entre les initiateurs pour favoriser le partage des meilleures pratiques.

Les gouvernements pourraient contribuer au financement des organisations qui jouent le rôle d'intermédiaires de la même manière que cela se fait avec les acteurs des communautés d'énergie citoyenne (CEC), où une organisation (Energie Partagée) est financée publiquement pour animer le réseau d'acteurs adoptant le business model de **production énergétique citoyenne**. Cela pourrait être particulièrement pertinent pour favoriser la diffusion du business model **autoconsommation collective**, où de nombreuses barrières organisationnelles existent (Debizet & Pappalardo, 2021).

De plus, les acteurs intermédiaires existants qui soutiennent les initiatives des CECs ne soutiennent actuellement que l'adoption du business model de **production énergétique citoyenne**. Ils pourraient envisager d'aider les CEC à diversifier leurs activités et à adopter un portefeuille de business models. Aider les initiatives citoyennes à adopter le business model **fourniture d'énergie coopérative** pourrait par exemple leur permettre d'élargir leur présence le long de la chaîne de valeur énergétique et de répondre à l'intérêt croissant des consommateurs pour la consommation d'énergie produite localement.

5.3. Favoriser les collectivités locales en tant que principaux facilitateurs

L'analyse est sans équivoque : les collectivités locales sont des facilitateurs clés des business models de communautés énergétiques (BMCE) et des acteurs importants de la chaîne de valeur (comme souligné dans l'Annexe B). Notre analyse révèle que les BMCE ont un grand potentiel pour impliquer les collectivités locales, car elles jouent un rôle essentiel dans quatre des cinq BMCE identifiés, soit en tant qu'initiateurs, soit en tant qu'acteurs centraux du réseau de valeur. Ces business models impliquent les collectivités locales non pas dans leur rôle de consommateurs d'énergie, mais en tant qu'acteurs centraux dans les décisions énergétiques locales. Ces business models peuvent permettre aux collectivités locales de réaliser leurs propres objectifs politiques, qu'il s'agisse d'augmenter la production locale d'énergies renouvelables, de générer des externalités positives pour les citoyens ou de lutter contre la précarité énergétique. Cela peut également contribuer à impliquer les citoyens qui les élisent. En même temps, la diffusion des BMCE dépend souvent de la volonté des collectivités locales de participer activement à la co-crédation de la valeur.

Nous affirmons qu'il faut d'ployer davantage d'efforts pour communiquer sur la manière dont les BMCE peuvent permettre aux collectivités locales de réaliser leurs propres objectifs. De plus, les collectivités locales n'ont pas nécessairement à jouer un rôle très actif pour permettre l'émergence des BMCE sur leur territoire. Au départ, elles peuvent agir en tant que garantes en légitimant et en rendant visibles les initiatives prises par d'autres, ou en fournissant des actifs dont les communautés énergétiques ont besoin (par exemple, des toits ou des terrains). La communication pourrait mettre l'accent sur le fait que les collectivités locales peuvent participer aux BMCE même lorsqu'elles ne se sentent pas très compétentes pour aborder les questions énergétiques ou climatiques. Cela est particulièrement important compte tenu du fait que les collectivités locales ne sont que récemment considérées comme des acteurs du système énergétique français (Ministère de L'Écologie et du Développement Durable, 2004) et que beaucoup ne sont pas encore véritablement habilitées à agir (AERE, 2021).

Enfin, les procédures actuelles liées aux appels d'offres publics empêchent les collectivités locales de s'engager financièrement dans l'achat d'énergies renouvelables produites localement pour des périodes de plus de 4 à 5 ans (Ministère de l'Économie de l'Industrie et du Numérique, 2015).

Cela rend impossible pour ces collectivités de conclure des contrats bilatéraux avec les développeurs de projets pour construire de nouvelles installations d'énergies renouvelables, car de tels contrats exigent de s'engager financièrement sur de longues périodes (15 ans ou plus) pour assurer leur viabilité financière. Cela implique que, bien que les collectivités locales jouent un rôle clé dans les business models de **fourniture d'énergie locale**, elles ne peuvent pas consommer l'électricité générée par la communauté énergétique à laquelle elles contribuent à développer. Permettre aux collectivités locales de conclure des accords bilatéraux à long terme (ou des contrats d'achat d'électricité, PPAs) ne permettrait pas seulement de les habilitier davantage à agir, mais pourrait également faciliter la diffusion des business models **fourniture d'énergie locale**, qui constituent un type de communauté énergétique très prometteur en termes d'objectifs politiques de la Commission européenne.

6. Conclusion

Cet article montre que les communautés énergétiques donnent lieu à une gamme de business models, chacun créant une valeur spécifique pour un ensemble particulier de membres de la communauté. Cela signifie que les acteurs intéressés par les communautés énergétiques peuvent gérer un portefeuille de business models en fonction de leurs objectifs. L'analyse montre également que les business models de communautés énergétiques ne contribuent jamais aux quatre objectifs de transition énergétique à la fois tels que présentés par les décideurs politiques. Cependant, chacun peut contribuer à augmenter la capacité des énergies renouvelables, mobiliser des capitaux privés et/ou impliquer les consommateurs, même si ce dernier point se produit souvent de manière indirecte. Cela souligne le fait que des business models de communautés énergétiques spécifiques devraient être promus pour des objectifs politiques spécifiques.

Nous montrons qu'en France, la viabilité économique des business models de communautés énergétiques est fragile et que leur diffusion actuelle est limitée par des obstacles juridiques, organisationnels et financiers. Nous proposons trois recommandations qui pourraient aider à diffuser les business models de communautés énergétiques : protéger leur viabilité économique, soutenir les intermédiaires qui facilitent l'adoption des business models de communautés énergétiques et favoriser les collectivités locales en tant que facilitateurs clés. De plus, nous soutenons que les politiques devraient prioriser l'aide au développement de projets plus importants et plus diversifiés pour les modèles de **production énergétique citoyenne** (contribuant ainsi à l'augmentation de la capacité des énergies renouvelables et à l'implication des consommateurs), permettre une diffusion plus large des modèles de **fourniture d'énergie locale** (contribuant ainsi à l'augmentation de la capacité des énergies renouvelables et à la mobilisation des capitaux privés) et soutenir les **fournisseurs d'énergie coopérative** pour traverser la crise énergétique (implication des consommateurs).

La crise énergétique actuelle a un impact très différent sur les business models de communautés énergétiques. D'une part, les prix élevés de l'énergie peuvent inciter les développeurs de projets à opter pour des business models sans subventions, ce qui accroît l'attrait des **fournisseurs d'énergie locale**. D'autre part, les business models qui fournissent de l'électricité sont extrêmement vulnérables à la volatilité actuelle des prix de l'électricité et leur survie est incertaine. Les **fournisseurs d'énergie coopérative** pourraient faire face à la volatilité du marché en sécurisant des volumes plus importants de sources d'énergies renouvelables diversifiées grâce à des accords bilatéraux, en investissant dans le stockage et en rendant la demand response moins dépendante du marché spot.

Les communautés énergétiques en France ne contribuent pas (encore) à la flexibilité du réseau. La crise énergétique actuelle pourrait cependant ouvrir une nouvelle perspective pour des innovations de business models dans ce domaine spécifique. De plus, les business models de communautés énergétiques peuvent avoir un impact sur la viabilité financière des opérateurs de réseaux (voir par exemple Abada et al., 2020 ; Brown et al., 2019 ; Conseil des régulateurs européens de l'énergie, 2019). Jusqu'à présent, l'objectif des régulateurs français a été de protéger le principe directeur de l'égalisation des tarifs, qui empêche les consommateurs globaux de payer des frais de réseau de plus en plus chers. Le fait de pouvoir contribuer à la viabilité financière des opérateurs de réseaux est considéré comme une condition nécessaire pour que les business models de communautés énergétiques se diffusent. Le prix juste du réseau que les membres de la communauté énergétique devraient payer est très contesté. Devrions-nous ouvrir la boîte de Pandore de l'égalisation des tarifs ? Il est fort probable que les débats se cristallisent autour de ce sujet dans les années à venir (voir également Beeker, 2019).

Enfin, la définition actuelle d'une communauté énergétique met fortement l'accent sur la mise en avant des consommateurs résidentiels. Cependant, cela néglige le fait que les acteurs guidés par des motivations économiques développent également de nouveaux business models qui s'appuient sur la notion d'action et d'intérêts collectifs (Plewnia & Guenther, 2021 ; Wainstein & Bumpus, 2016). Les entreprises privées considèrent les communautés énergétiques comme un moyen de se différencier (Bryant et al., 2018 ; Reis et al., 2021) dans un secteur qui vend un produit peu attractif et où la concurrence est principalement axée sur le prix. Élargir la définition des communautés énergétiques pour inclure les initiatives du secteur privé (par exemple, les PPA agrégés ou le partage virtuel d'énergie) offrirait l'occasion de reconnaître ces initiatives et pourrait également créer des opportunités pour impliquer les consommateurs non résidentiels à agir pour faciliter la transition énergétique.

7. Remerciements

Cette recherche a été financée en partie par le programme scientifique "The Future of Energy" de la Fondation Tuck. Ce projet a également reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne dans le cadre de l'accord de subvention n° 837498, SONNET (Social Innovation in Energy Transitions).

Les auteurs tiennent également à remercier Alain Malot de Schneider Electric pour avoir discuté et remis en question notre analyse, ainsi que tous les interviewés pour leur précieux temps.

7. Bibliographie

- Abada, I., Ehrenmann, A., & Lambin, X. (2020). Unintended consequences: The snowball effect of energy communities. *Energy Policy*, 143, 111597. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111597>
- AERE. (2021). L'accompagnement du label Cit'ergie. https://www.aere.fr/documents/Zooms/AERE_Zoom%20Citergie.pdf
- Azarova, V., Cohen, J., Friedl, C., & Reichl, J. (2019). Designing local renewable energy communities to increase social acceptance: Evidence from a choice experiment in Austria, Germany, Italy, and Switzerland. *Energy Policy*, 132, 1176–1183. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.06.067>
- Barthe, Y. (2010). Le pouvoir d'indécision. La mise en politique des déchets nucléaires (No. 1). Association pour le développement de la sociologie du travail. <https://journals.openedition.org/sdt/13405>
- Bauby, P., & Boual, J.-C. (1994). Pour une citoyenneté européenne: Quels services publics? (Les éditions de l'atelier). Editions de l'Atelier.
- Bauwens, T. (2016). Explaining the diversity of motivations behind community renewable energy. *Energy Policy*, 93, 278–290. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.03.017>
- Bauwens, T., & Devine-Wright, P. (2018). Positive energies? An empirical study of community energy participation and attitudes to renewable energy. *Energy Policy*, 118, 612–625. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.03.062>
- Beeker, E. (2019). Les réseaux de distribution d'électricité dans la transition énergétique (n°2019-07; p. 143). France Stratégie. <https://www.strategie.gouv.fr/infographies/reseaux-de-distribution-delectricite-transition-energetique>
- Bird, C., & Barnes, J. (2014). Scaling up community activism: The role of intermediaries in collective approaches to community energy. *People, Place and Policy Online*, 8(3), 208–221. <https://doi.org/10.3351/ppp.0008.0003.0006>
- Bronin, S. C., & McCary, P. R. (2013). Peaceful coexistence. Independent microgrids are coming. Will franchised utilities fight them or foster them? *Public Utilities Fortnightly*, March.
- Brown, D., Hall, S., & Davis, M. E. (2019). Prosumers in the post subsidy era: An exploration of new prosumer business models in the UK. *Energy Policy*, 135, 110984. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.110984>
- Brown, D., Hall, S., & Davis, M. E. (2020). What is prosumerism for? Exploring the normative dimensions of decentralised energy transitions. *Energy Research & Social Science*, 66, 101475. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101475>
- Bryant, S. T., Straker, K., & Wrigley, C. (2018). The typologies of power: Energy utility business models in an increasingly renewable sector. *Journal of Cleaner Production*, 195, 1032–1046. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.233>
- Chesbrough, H., & Rosenbloom, R. S. (2002). The role of the business model in capturing value from innovation: Evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. *Industrial and Corporate Change*, 11(3), 529–555. <https://doi.org/10.1093/icc/11.3.529>
- Corsini, F., Certomà, C., Dyer, M., & Frey, M. (2019). Participatory energy: Research, imaginaries and practices on people' contribute to energy systems in the smart city. *Technological Forecasting and Social Change*, 142(May 2019), 322–332.

Council of European Energy Regulators. (2019). Regulatory Aspects of Self-Consumption and Energy Communities (p. 53). Customers and Retail Markets and Distribution Systems Working Groups. <https://www.ceer.eu/report-on-energy-communities#>

Coy, D., Malekpour, S., Saeri, A. K., & Dargaville, R. (2021). Rethinking community empowerment in the energy transformation: A critical review of the definitions, drivers and outcomes. *Energy Research & Social Science*, 72, 101871. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101871>

CRE. (2022a). Délibération de la CRE du 13 juillet 2022 relative à l'évaluation des charges de service public de l'énergie pour 2023. <https://www.cre.fr/Documents/Deliberations/Decision/evaluation-des-charges-de-service-public-de-l-energie-pour-2023>

CRE. (2022b). Observatoire des marchés de détail du 1^e trimestre 2022. <https://www.cre.fr/Documents/Publications/Observatoire-des-marches/observatoire-des-marches-de-detail-du-1e-trimestre-2022>

de São José, D., Faria, P., & Vale, Z. (2021). Smart energy community: A systematic review with metanalysis. *Energy Strategy Reviews*, 36, 100678. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2021.100678>

Debizet, G., & Pappalardo, M. (2021). Communautés énergétiques locales, coopératives citoyennes et autoconsommation collective: Formes et trajectoires en France. *Flux*, 126(4), 1–13.

Defeuilley, C. (2001). 50 ans d'extension du réseau électrique en France. *Flux*, n° 46(4), 85–86.

Dóci, G., & Vasileiadou, E. (2015). "Let's do it ourselves" Individual motivations for investing in renewables at community level. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49(September 2015), 41–50.

Domanico, F. (2007). Concentration in the European electricity industry: The internal market as solution? *Energy Policy*, 35(10), 5064–5076. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.04.014>

Enedis. (2021). Répartition des opérations d'autoconsommation collective actives – maille Enedis. <https://data.enedis.fr/explore/dataset/autoconsommation-collective-maille-enedis/table/?flg=fr>

Energie Partagée. (2021). Les chiffres clés de l'énergie citoyenne. <https://energie-partagee.org/decouvrir/energie-citoyenne/chiffres-cles/>

Enevoldsen, P., & Sovacool, B. K. (2016). Examining the social acceptance of wind energy: Practical guidelines for onshore wind project development in France. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53, 178–184. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.08.041>

EPEX SPOT. (2022). Market Data. https://www.epexspot.com/en/market-data?market_area=&trading_date=2022-09-01&delivery_date=2022-09-02&underlying_year=&modality=Auction&sub_modality=DayAhead&product=60&data_mode=map&period=

European Commission. (2018). A Clean Planet for all – a European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy (p. 25). European Commission. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0773&from=EN>

European Commission. (2022). Energy communities. Citizen-driven energy actions that contribute to advancing energy efficiency within communities. https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/energy-communities_en

- European Commission, Directorate-General for Energy, Alaton, C., & Tounquet, F. (2021). Energy communities in the clean energy package: Best practices and recommendations for implementation. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2833/51076>
- Eurostat. (2022). EU overachieves 2020 renewable energy target. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220119-1>
- Fell, M. J., Shipworth, D., Huebner, G. M., & Elwell, C. A. (2015). Public acceptability of domestic demand-side response in Great Britain: The role of automation and direct load control. *Energy Research & Social Science*, 9, 72–84. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.08.023>
- Feurtey, É., Ilinca, A., Sakout, A., & Saucier, C. (2016). Institutional factors influencing strategic decision-making in energy policy; a case study of wind energy in France and Quebec (Canada). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 1455–1470. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.082>
- Gregg, J. S., Nyborg, S., Hansen, M., Schwanitz, V. J., Wierling, A., Zeiss, J. P., Delvaux, S., Saenz, V., Polo-Alvarez, L., Candelise, C., Gilcrease, W., Arrobio, O., Sciullo, A., & Padovan, D. (2020). Collective Action and Social Innovation in the Energy Sector: A Mobilization Model Perspective. *Energies*, 13(3), 651. <https://doi.org/10.3390/en13030651>
- Gui, E. M., & MacGill, I. (2018). Typology of future clean energy communities: An exploratory structure, opportunities, and challenges. *Energy Research & Social Science*, 35, 94–107. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.10.019>
- Hallon, L. (2001). Systematic electrification in Germany and in four central Europe states in the interwar period. *Icon*, 7(13), 135–147.
- Hargreaves, T., Hielscher, S., Seyfang, G., & Smith, A. (2013). Grassroots innovations in community energy: The role of intermediaries in niche development. *Global Environmental Change*, 23(5), 868–880. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.02.008>
- Heiskanen, E., Johnson, M., Robinson, S., Vadovics, E., & Saastamoinen, M. (2010). Low-carbon communities as a context for individual behavioural change. *Energy Policy*, 38(12), 7586–7595. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.07.002>
- Hoicka, C. E., & MacArthur, J. L. (2018). From tip to toes: Mapping community energy models in Canada and New Zealand. *Energy Policy*, 121, 162–174. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.06.002>
- Iazzolino, G., Sorrentino, N., Menniti, D., Pinnarelli, A., De Carolis, M., & Mendicino, L. (2022). Energy communities and key features emerged from business models review. *Energy Policy*, 165, 112929. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.112929>
- IEA. (2020). European Union 2020 – Energy policy review. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/european-union-2020>
- IEA. (2021). France 2021. IEA. <https://www.iea.org/reports/france-2021>
- Johnson, V., & Hall, S. (2014). Community energy and equity: The distributional implications of a transition to a decentralised electricity system. *People, Place and Policy Online*, 8/3, 149–167.
- Koirala, B. P., Koliou, E., Friege, J., Hakvoort, R. A., & Herder, P. M. (2016). Energetic communities for community energy: A review of key issues and trends shaping integrated community energy systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 56, 722–744. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.11.080>

- Kooij, H.-J., Oteman, M., Veenman, S., Sperling, K., Magnusson, D., Palm, J., & Hvelplund, F. (2018). Between grassroots and treetops: Community power and institutional dependence in the renewable energy sector in Denmark, Sweden and the Netherlands. *Energy Research & Social Science*, 37, 52–64. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.09.019>
- Lambert-Habib, M.-L. (2010). Le Plan Climat Énergie Territorial, nouvel outil des politiques urbaines: *Droit et Ville*, N° 71(1), 5–41. <https://doi.org/10.3917/dv.071.0005>
- Lowitzsch, J., Hoicka, C. E., & van Tulder, F. J. (2020). Renewable energy communities under the 2019 European Clean Energy Package – Governance model for the energy clusters of the future? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 122, 109489. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109489>
- Ministère de la transition énergétique. (2022). Fiscalité des énergies. Ministères Écologie Énergie Territoires. <https://www.ecologie.gouv.fr/fiscalite-des-energies>
- Ministère de L'Écologie et du Développement Durable. (2004). Plan climat 2004—Face au changement climatique agissons ensemble. http://unfccc.int/resource/country/plan_climat_fr.pdf
- Ministère de L'économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique. (2022). Comment sont encadrés les tarifs de l'électricité ? <https://www.economie.gouv.fr/cedef/les-tarifs-electricite>
- Ministère de l'économie de l'industrie et du numérique. (2015). Guide sur l'achat public d'énergie. Direction des affaires juridiques. <https://www.economie.gouv.fr/daj/guide-achat-public-energie>
- Mlinarič, M., Kovač, N., Barnes, J., & Bocken, N. (2019). Typology of new clean energy communities. Deliverable D2.2 developed as part of the NEWCOMERS project, funded under EU H2020 grant agreement 837752.
- Moroni, S., Alberti, V., Antoniucci, V., & Bisello, A. (2019). Energy communities in the transition to a low-carbon future: A taxonomical approach and some policy dilemmas. *Journal of Environmental Management*, 236, 45–53. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.01.095>
- Plewnia, F., & Guenther, E. (2021). The Transition Value of Business Models for a Sustainable Energy System: The Case of Virtual Peer-to-Peer Energy Communities. *Organization & Environment*, 34(3), 479–503.
- Reis, I. F. G., Gonçalves, I., A.R. Lopes, M., & Henggeler Antunes, C. (2021). Business models for energy communities: A review of key issues and trends. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 144, 111013. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111013>
- Rogers, J. C., Simmons, E. A., Convery, I., & Weatherall, A. (2008). Public perceptions of opportunities for community-based renewable energy projects. *Energy Policy*, 36(11), 4217–4226. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.07.028>
- RTE. (2021). Futurs énergétiques 2050: Les scénarios de mix de production à l'étude permettant d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 (p. 64). RTE. <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques>
- Schumacher, K., Krones, F., McKenna, R., & Schultmann, F. (2019). Public acceptance of renewable energies and energy autonomy: A comparative study in the French, German and Swiss Upper Rhine region. *Energy Policy*, 126, 315–332. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.11.032>

- Sebi, C., & Vernay, A.-L. (2020). Community renewable energy in France: The state of development and the way forward. *Energy Policy*, 147, 111874. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111874>
- Seyfang, G., Park, J. J., & Smith, A. (2013). A thousand flowers blooming? An examination of community energy in the UK. *Energy Policy*, 61, 977–989. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.06.030>
- Sousa, T., Soares, T., Pinson, P., Moret, F., Baroche, T., & Sorin, E. (2019). Peer-to-peer and community-based markets: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 104, 367–378. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.01.036>
- Sovacool, B. K., Hess, D. J., & Cantoni, R. (2021). Energy transitions from the cradle to the grave: A meta-theoretical framework integrating responsible innovation, social practices, and energy justice. *Energy Research & Social Science*, 75, 102027. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102027>
- Teece, D. J. (2010). Business Models, Business Strategy and Innovation. *Long Range Planning*, 43(2–3), 172–194. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.003>
- Topçu, S. (2013). *La France nucléaire. L'art de gouverner une technologie contestée*. Seuil.
- Verbong, G., & Geels, F. (2007). The ongoing energy transition: Lessons from a socio-technical, multi-level analysis of the Dutch electricity system (1960–2004). *Energy Policy*, 35(2), 1025–1037. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.02.010>
- Vernay, A.-L., Cartel, M., & Pinkse, J. (2022). Mainstreaming Business Models for Sustainability in Mature Industries: Leveraging Alternative Institutional Logics for Optimal Distinctiveness. *Organization & Environment*, 10860266221079406. <https://doi.org/10.1177/10860266221079406>
- Vernay, A.-L., & Sebi, C. (2020). Energy communities and their ecosystems: A comparison of France and the Netherlands. *Technological Forecasting and Social Change*, 158, 120123. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120123>
- Viardot, E. (2013). The role of cooperatives in overcoming the barriers to adoption of renewable energy. *Energy Policy*, 63(Décembre 2913), 756–764.
- Wainstein, M. E., & Bumpus, A. G. (2016). Business models as drivers of the low carbon power system transition: A multi-level perspective. *Journal of Cleaner Production*, 126, 572–585. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.095>
- Wajsbrot, S. (2021, May 20). Le gouvernement veut ouvrir les vannes de l'électricité verte aux entreprises. *Les Echos*. <https://www.lesechos.fr/industrie-services/energie-environnement/le-gouvernement-veut-ouvrir-les-vannes-de-lelectricite-verte-aux-entreprises-1316560>
- Zott, C., & Amit, R. (2010). Business Model Design: An Activity System Perspective. *Long Range Planning*, 43(2–3), 216–226. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.004>

Annexe A - Collecte de données

Tableau A1 : Observation participative

Nom de l'événement	Organisateur de l'événement	Type d'événement	Date	Participants	Sujets
Communautés énergétiques : quels enjeux pour les projets citoyens ?	Energie Partagée	Webinaire	10/7/2019	Membre du Réseau Énergie Partagée	Transposition de la directive de l'UE sur l'énergie communautaire
Conseil d'administration de l'Association des centrales Villageoises	Centrales Villageoises	Réunion du conseil d'administration	3/3/2020	Membres du conseil d'administration de la fédération	Organisation de l'assemblée générale, partenariat avec Énergie Partagée, formation pour les membres, bulletin d'information du réseau
10 ans d'Énergie Partagée : Partageons un Web Pique-Nique !	Energie Partagée	Webinaire	18/05/2020	280 participants du réseau et d'ailleurs, 8 acteurs du mouvement faisant des présentations	Rétrospective du mouvement pour le 10e anniversaire d'Énergie Partagée
Webinaire Autoconsommation collective	Gres21 - Coopérative d'énergies renouvelables	Webinaire en ligne	04.06.2020	Membres de coopératives d'énergies renouvelables, acteurs intéressés par l'autoconsommation collective, Gestionnaire du Réseau de Distribution (GRDs), chercheurs	Que peut signifier l'autoconsommation collective pour les coopératives d'énergies renouvelables ?
Communautés énergétiques pour l'autoconsommation collective : cadres, pratiques et outils	Université Grenoble Alpes	Webinaire en ligne	15.06.2020	Acteurs intéressés par l'autoconsommation collective, Gestionnaire du Réseau de Distribution (GRDs), chercheurs	Événement de lancement
Communautés énergétiques pour l'autoconsommation collective : cadres, pratiques et outils	Université Grenoble Alpes	Webinaire en ligne	23.06.2020	Acteurs intéressés par l'autoconsommation collective, Gestionnaire du Réseau de Distribution (GRDs), chercheurs	Opportunités et impacts des nouvelles technologies sur les communautés énergétiques
Circuits Courts de l'énergie et nouvelles solidarités énergétiques	Greenflex and LLC et Associés	Atelier en ligne	21.07.2020 & 13/09/2021	Consultants, fournisseurs d'énergie, développeurs de projets, chercheurs	Qu'est-ce que les cycles énergétiques locaux et comment peuvent-ils être promus ?
Contrat d'achat d'électricité (PPA)	Grenoble Ecole de Management	Course en ligne	08/03/2021	Étudiants	Qu'est-ce que les contrats d'achat d'électricité (PPAs) et pourquoi sont-ils des opportunités d'affaires intéressantes ?
Projets énergétiques locaux	Tenerdis	Webinaire	29/04/2021	Gouvernements locaux, développeurs de projets, fournisseurs d'énergie, chercheurs	Comment est-il possible de contribuer à l'émergence de projets énergétiques locaux ?
Communautés énergétiques citoyennes : mobiliser plus largement pour une transition énergétique plus juste et inclusive	AuraEE	Webinaire	19/10/2021	Membres de communautés d'énergies renouvelables, chercheurs et experts	Quel rôle les communautés énergétiques peuvent-elles jouer en ce qui concerne la justice énergétique et la précarité énergétique ?

Tableau A2 : Liste et détails sur les entretiens semi-directifs

#	Organisation	Rôle de l'interviewé	Date	Durée
Entreprise Locale d'Energie (ELE)				
1	Distributeur non-nationalisé	Directeur	21/02/2020	35 min
2	Fédération Nationale	Directeur adjoint de l'énergie	24/09/2021	60 min
Autoconsommation collective				
3	Organisation de lobbying	Président	02/07/2020	64 min
4	Cabinet de conseil	Chargé du développement des affaires	02/07/2020	54 min
5	Cabinet de conseil	Directeur	02/10/2020	36 min
6		Parlementaire	20/10/2020	15 min
7	Coopérative d'énergies renouvelables	Président	27/11/2020	27 min
8	Fournisseur de technologies	Fondateur	15/10/2020	45 min
9	Municipalité	Maire et directeur général	02/10/2020	44 min
Communauté énergétique citoyenne				
10	Fédération d'énergies communautaires	Facilitateur de réseau	16-07-2020	85 min
11	Fédération d'énergies communautaires	Responsable financier	22-07-2020	76 min
12	Développeur de projets	Fondateur	23-07-2020	109 min
13	Coopérative d'énergies renouvelables	Membre du conseil d'administration	20-07-2020	72 min
14	Coopérative d'énergies renouvelables	Membre du conseil d'administration	28-07-2020	68 min
15	Coopérative d'énergies renouvelables	Président	28/03/2019	73min
16	Organisation de réseau	Président	11/02/2019	134 min
17	Coopérative d'énergies renouvelables	Fondateur	27/03/2019	65 min
18	Fédération d'énergies communautaires	Animateur de réseau	21/02/2019	90 min
19	Organisation de soutien	Fondateur	07/05/2019	55 min
20	Coopérative d'énergies renouvelables	Fondateur	05/12/2019	120 min
Communauté de sourcing énergétique				
21	Fournisseur coopératif d'énergie	Responsable des relations publiques	23-07-2020	62 min
22	Coopérative d'énergies renouvelables	Animateur de réseau et membre du conseil d'administration	17-07-2020	64 min
23	Fournisseur coopératif d'énergie	Directeur de la production d'énergie	17-07-2020	50 min
24	Fournisseur coopératif d'énergie	Membre du conseil d'administration	21-07-2020	60 min
25	Union des petits producteurs	Président	21/06/2021	56 min
Communauté énergétique de voisinage				
26	Développeur de projets	Directeur adjoint	26/04/2021	64 min
27	Fournisseur d'énergie	Responsable des affaires communautaires et publiques	12/07/2021	61 min
Communauté d'entreprise				
28	Fournisseur d'énergie	Responsable de la transition énergétique	27/11/2020	45 min
Communauté de partage d'énergie				
29	Fournisseur d'énergie	Fondateur	22/06/2021	64 min
30	Fournisseur d'énergie	Responsable de l'innovation et chef de projet	26/07/2021	52 min
GRD/GRT				
31	Distributeur non-nationalisé (ELD)	Gestionnaire de projet photovoltaïque et chef de projet	27/01/2020	107 min
32	GRD	Vice-directeur régional adjoint Isère	30/07/2020	58 min
33	GRD	Coordinateur national	01/02/2021	93 min
34	GRD	Directeur régional adjoint Lyon Métropole	18/10/2021	65 min
35	GRT	Conseiller exécutif	12/02/2021	55 min
Régulateur				
36	Commission de régulation de l'énergie	Directeur réseau et chef de projet	21/07/2020	50 min
37	Commission de régulation de l'énergie	Chargé de projet en charge des énergies renouvelables	06/10/2020	44 min
38	Expert			
39	Chercheur	Acteur d'un autre domaine	09/11/2020	75 min
40	Consultant	Acteur d'un autre domaine	12/11/2020	45 min
41	Fournisseur de technologies	Acteur d'un autre domaine	23/11/2020	66 min
42	Marché de gros	Analyste en conception de marché	29/06/2021	58 min

Annexe B : Descriptions des business models de communautés énergétiques

Initiateur		Fourniture Intégrée Locale d'Energie (FILE)	Autoconsommation Collective (AC)	Production Énergétique Citoyenne (PEC)	Fourniture d'Energie Coopérative (FEC)	Fourniture d'Energie Locale (FEL)
		Autorités locales	Autorités locales ; organismes de logement social ; fournisseurs d'électricité	Citoyens ; autorités locales ; développeurs de projets	Petits producteurs d'électricité ; citoyens	Fournisseurs d'électricité, développeurs de projets
	Autres membres de la communauté énergétique	Résidents et consommateurs non résidentiels situés dans les limites administratives	Consommateurs (par exemple, locataires)	Citoyens ou organisation intermédiaire représentant les citoyens	Consommateurs résidentiels et non résidentiels	Autorités locales ; consommateurs résidentiels locaux
Proposition de valeur	Proposition de valeur centrale	Distribuer et fournir de l'énergie aux consommateurs locaux	Permettre à des groupes de consommateurs de produire, partager et autoconsommer de l'énergie renouvelable générée localement	Permettre aux citoyens, en collaboration avec les autorités publiques, d'investir dans des projets de production d'énergie renouvelable locaux en achetant des actions	Fournir de l'énergie renouvelable produite à partir d'actifs français traçables	Fournir de l'énergie renouvelable produite à proximité des consommateurs
	Valeur économique	Aider les ménages à faible revenu à réduire leurs factures d'électricité	Donner aux participants une visibilité sur leurs factures d'électricité. Les initiateurs peuvent proposer des tarifs réduits aux ménages à faible revenu	Peut recevoir des intérêts sur l'investissement initial (les intérêts versés varient de 0 à de faibles pourcentages)	Aider à assurer la viabilité financière des actifs d'énergies renouvelables (principalement existants)	Les clients peuvent bénéficier de tarifs préférentiels. Assurer la rentabilité financière des actifs d'énergies renouvelables exclusivement nouvellement construits
	Valeur non économique	Permettre aux gouvernements locaux de maintenir le contrôle local de l'énergie. Permettre aux citoyens et aux entreprises locales de consommer de l'énergie provenant d'acteurs publics locaux	Permettre aux participants de s'approprier les questions énergétiques et d'accéder à la gouvernance des projets locaux d'énergies renouvelables. Permettre aux initiateurs de lutter contre la précarité énergétique	Permettre aux citoyens et aux gouvernements locaux d'accéder à la gouvernance des projets locaux d'énergies renouvelables et de donner un sens à leurs économies	Contribuer à renforcer l'autonomie locale	Créer des externalités positives locales (y compris des solutions d'efficacité énergétique)
Livraison de valeur	Périmètre d'activité	Génération occasionnelle; approvisionnement (généralement par EDF); distribution; fourniture	Génération; approvisionnement; stockage occasionnel; consommation	Génération; consommation occasionnelle (initiatives d'efficacité énergétique)	Approvisionnement (nouveaux ou existants actifs); fourniture	Génération, fourniture et consommation occasionnelle
Captation de valeur	Coûts	Approvisionnement en électricité (déterminé par décret lorsqu'elle est achetée auprès d'EDF), production, maintenance du système de distribution	Maintenance des panneaux solaires photovoltaïques, frais liés au réseau, assurance, gestion PMO, plateforme de gestion des données	Dépenses en capital pour les capacités de production, frais de transaction (recherche de capitaux propres + sites appropriés + membres bénévoles), assurance, maintenance, paiement des taux d'intérêt si nécessaire	Approvisionnement en énergies renouvelables traçables	Investissements et maintenance des installations d'énergies renouvelables ; coordination avec les parties prenantes locales
	Revenues	Ventes d'électricité et frais de réseau (déterminés par décret)	Ventes d'électricité. Dépendent du niveau d'autoconsommation (plus il est élevé, mieux c'est). Souvent dépendent des subventions locales pour financer les investissements initiaux (CAPEX)	Ventes d'électricité via les tarifs d'achat garantis (FIT) ; peuvent nécessiter des subventions locales pour financer des études de faisabilité techno-économique	Ventes d'électricité. Les consommateurs paient souvent une prime	Ventes d'électricité (contrats bilatéraux à long terme/volumes de production locaux). Les consommateurs paient parfois une prime

