

LES DOSSIERS DE LA



LES BOUCLES LOCALES ENERGETIQUES



SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	3
01 LES BOUCLES LOCALES ENERGETIQUES : DEFINITION, USAGES ET ENJEUX.....	6
I.1 - Les boucles locales énergétiques, un concept aux croisements des enjeux de la transition énergétique.....	7
I.2 - Les communautés d'énergie, un outil juridique à implémenter	8
I.3 - Quels bénéfices pour le territoire ?	11
02 MISE EN ŒUVRE DE BOUCLES LOCALES D'ENERGIE : QUELQUES EXEMPLES.12	
II.1 - Filière hydrogène.....	13
<i>Illustration 1 : Création d'une filière Hydrogène vert dans les Pays de la Loire</i>	13
II.2 - Autoconsommation collective.....	15
<i>Illustration 1 : Logis Cénévols, un bailleur social qui investit sur son patrimoine (Alès, 30)</i>	15
<i>Illustration 2 : le projet Partagélec : une collectivité locale porteuse d'une ambition d'exemplarité, appuyée par la SDE Morbihan Energie (Pénestin, 56)</i>	17
II.3 - Chaleur fatale.....	18
<i>Illustration 1 : Cas du quartier du Grand Estressin (Vienne, 38)</i>	18
<i>Illustration 2 : Cas de l'éco-quartier Eurêka ! (Castelnau-Le-Lez, 34).....</i>	20
<i>Illustration 3 : Cas de l'éco-quartier Saint Geneviève (Nanterre, 92)</i>	21
03 PISTES METHODOLOGIQUES : MISE EN PLACE DE BOUCLES LOCALES ENERGETIQUES	23
CONCLUSION	25

Introduction

Les énergies renouvelables ont vocation à se substituer progressivement aux moyens de production d'électricité et de gaz à partir des énergies fossiles. Pour relever cet objectif ambitieux, les différents échelons du territoire ont été mobilisés.

Au niveau européen, le conseil européen a fixé le cadre à travers le paquet climat-énergie. Il s'est donné comme objectif une réduction des émissions européennes de gaz à effet de serre d'au moins 40 % d'ici 2030 par rapport à 1990. Dans le même horizon, il prévoit également d'élever la part des énergies renouvelables à 27 % du « mix énergétique » et de réduire la consommation d'énergie dans l'union d'au moins 27 %.

Cette volonté politique a été réaffirmée au niveau national avec la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) du 17 août 2015 rappelée dans la loi climat et résilience du 24 août 2021. Les collectivités ont été reconnues comme les moteurs du développement de la production d'EnR et de la lutte contre le changement climatique. La loi fixe un cadre nouveau pour la réduction de la facture énergétique de la France, la diversification de son mix énergétique, l'émergence d'activités génératrices d'emplois et la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre. Elle transpose en droit national les textes communautaires et s'est dotée d'objectifs. En 2030, la part d'énergies renouvelables dans le mix énergétique français devra représenter 32 % de la consommation énergétique (soit 40 % de la production d'électricité, 38 % de la consommation finale de chaleur, 15 % de la consommation finale de carburant et 10 % de la consommation de gaz).

D'autres lois ou projets de loi illustrent l'effort législatif en matière de transition écologique et énergétique au cours des dernières années :

- Loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages (9 août 2016) ;
- Loi agriculture et alimentation (2 octobre 2018) ;
- Décret tertiaire (23 juillet 2019) ;
- Loi relative à l'énergie et au climat (8 novembre 2019) ;
- Loi d'orientation des mobilités (24 décembre 2019) ;
- Loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire (10 février 2020).

Les collectivités et les territoires au cœur de la transition

Au niveau local, l'ancrage territorial des politiques énergétiques s'est affirmé au fil du temps. Les évolutions législatives ont ainsi élargi le niveau de compétences et le degré d'intégration des territoires dans la transition énergétique. Pour exemple, la Loi Climat et Résilience (2021) introduit des objectifs régionaux de développement des EnR par filière dans la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE). Ainsi, chaque échelon territorial participe à la stratégie ainsi qu'à la mise en œuvre opérationnelle de la transition énergétique.

Les collectivités sont directement confrontées aux enjeux de la transition énergétique et doivent y répondre. Leurs leviers d'actions sont multiples :

- Développements/investissements dans la production d'énergie renouvelable ;
- Rénovation des parcs immobiliers publics dont elles ont la charge ;
- Animation territoriale sur les sujets relatifs à la transition énergétique ;
- Aménagement et planification urbaine plus économes en énergie ;
- Actions sur la gestion de la distribution d'énergie - la mutation des réseaux (électricité, gaz, réseaux de chaleur) étant un élément essentiel de cette transformation.

Pour ce faire, à la conjoncture de la LTECV et de la loi NOTRE, les collectivités disposent désormais d'un large panel de compétences pour agir dans le domaine de la transition énergétique. Néanmoins, les périmètres d'actions et les ambitions des collectivités en matière de transition énergétique sont très variables.

Les territoires sont alors au carrefour de plusieurs dynamiques majeures qu'ils doivent mieux comprendre, appréhender et intégrer dans leurs démarches :

- Diversification des acteurs

Le développement et l'accélération de la transition énergétique nécessite désormais d'orchestrer localement plusieurs typologies d'acteurs agissant chacun selon ses modalités propres, à savoir dans une logique publique ou de marché, alors qu'il n'existait qu'un acteur intégré unique il y a 20 ans. La fédération de ces acteurs, via le recours à des outils ad hoc, devient donc un enjeu pour les collectivités.

- Nouvelles approches partenariales et émergence de nouveaux montages opérationnels

La diversification des acteurs s'accompagne dès lors de l'émergence de nouveaux modes de partenariat public/privé avec de nouveaux montages opérationnels qui s'imposent (ex : location foncière temporaire, financement participatif, tiers-financement).

Les collectivités doivent se saisir de ces nouvelles modalités d'actions et de développement pour accélérer la transition énergétique sur les territoires.

- Enjeux de la gouvernance et du financement des projets d'énergies renouvelables

Le financement d'un projet de production d'EnR est la clé de voûte de tout projet. Il se doit de mobiliser l'ensemble des parties prenantes, collectivités, citoyens, développeurs, investisseurs. Un projet d'EnR n'est jamais simple et doit toujours être évalué, programmé, dimensionné techniquement et humainement.

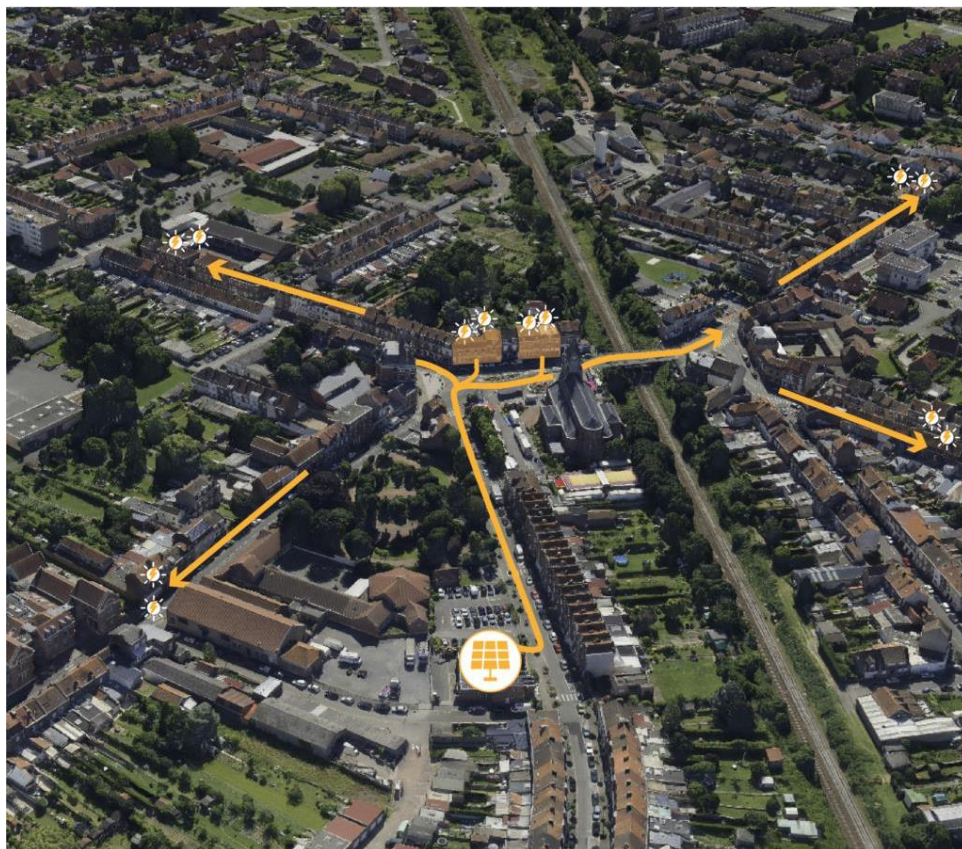
Les projets de production d'énergie renouvelable font en effet face à des difficultés particulières :

- Nouveautés technologiques (en fonction des filières) ;
- Rentabilité faible et/ou à long terme ;
- Incertitude réglementaire ;
- Dépendance aux politiques de soutien (tarif de rachat notamment) ;
- Difficulté d'appropriation, voire d'acceptation, par les décideurs et les populations locales ;
- Manque d'autofinancement et de moyens humains pour les porteurs de projets dont l'énergie renouvelable n'est pas le cœur de métier (ex : méthanisation connexe à une exploitation agricole qui constitue bien souvent un revenu supplémentaire).

Une des solutions qui se développe pour réaliser ces projets d'énergies renouvelable est la boucle locale d'énergie permettant de répondre à ces dynamiques.

Ce dossier vise ainsi à partager un état de connaissance sur les enjeux autour de ces boucles locales énergétiques, sur les projets déjà opérationnels ou en cours de développement ainsi que sur les méthodes de développement de ces projets. Dans une première partie, le dossier se concentre sur la terminologie juridique de la communauté d'énergie. Une seconde partie offre un panorama de différents projets existants pouvant être qualifié de boucle locale énergétique. Enfin, dans une dernière partie, des éléments plus spécifiques sur les méthodes de développement sont donnés.

Ce dossier s'appuie à la fois sur des recherches bibliographiques et sur des entretiens menés auprès de porteurs de projets ayant menés ce type de projet. Les témoignages que nous avons recueillis auprès de ces acteurs sont précieux et c'est pourquoi nous tenions à remercier chaleureusement les personnes interrogées qui ont accepté de nous faire part de leur retour d'expérience.



Source : <https://coherence-energies.fr/une-operation-dautoconsommation-collective-etendue-boucle-locale-denergie-a-perenchies/>

01 Les boucles locales énergétiques : définition, usages et enjeux



I.1 - Les boucles locales énergétiques, un concept aux croisements des enjeux de la transition énergétique

Les boucles locales énergétiques représentent une gestion locale d'un système énergétique de petite échelle regroupant des productions d'énergie, des consommations, et éventuellement des solutions de stockage et de pilotage dans une zone définie.

Les parties prenantes s'engagent en produisant de l'énergie localement et en maîtrisant la façon dont elle est gérée, que ce soit individuellement ou collectivement. Les communautés énergétiques locales organisent des actions énergétiques autour d'une participation et d'une gouvernance démocratiques et visent à fournir des avantages sociaux, environnementaux ou économiques à leurs membres ou à la communauté locale.

Le déploiement des systèmes énergétiques décentralisés avancés tels que les micro-réseaux sera crucial pour faciliter le déploiement de ces boucles. Ces boucles utilisent les micro-réseaux qui peuvent fonctionner indépendamment ou être connecté au réseau principal. Ces micro-réseaux regroupent plusieurs sources d'énergies distribuées, disponibles localement et, pour la plupart, renouvelables. Ils peuvent ainsi améliorer l'autosuffisance énergétique locale, l'efficacité énergétique (via l'autoconsommation), la durabilité, la résilience et la rentabilité de l'approvisionnement énergétiques pour les collectivités, les communautés de citoyens, agriculteurs et entreprises.

De nombreux acteurs sont ainsi concernés : industriels, aménageurs, bailleurs sociaux, collectivités, citoyens, investisseurs, opérateurs, etc. Il s'agit alors de réunir ces acteurs publics ou privés autour d'une ressource partagée qu'il s'agisse de chaleur, de froid, d'électricité ou d'hydrogène. Ces boucles vont ainsi connecter les acteurs d'un même territoire.

Le développement de ces boucles locales énergétiques répond en plein aux enjeux de la transition énergétique : raréfaction des énergies fossiles, émission de gaz à effet de serre à l'origine du réchauffement climatique (35% des émissions de gaz à effet de serre sont dû à la production d'énergie dans le monde en 2016, devant l'industrie et les transports), hausse du prix de l'énergie...

Les boucles locales énergétiques contribuent à transformer un système énergétique centralisé reposant sur des énergies fossiles vers un système énergétique décentralisé reposant sur des énergies renouvelables.

Elles répondent ainsi indirectement à un **enjeu sanitaire** via la baisse des émissions de gaz à effet de serre et donc de la pollution de l'air, à un **enjeu économique** par la réduction de la dépendance énergétique et donc de la volatilité des prix de l'énergie, à un **enjeu local** en favorisant les retombées économiques pour les territoires et en répondant à la volonté des population de « consommer local », ainsi qu'à un **enjeu sécuritaire** via la sécurisation du système énergétique en complément de l'énergie nucléaire qui peut présenter des conséquences graves en cas d'accident.

I.2 - Les communautés d'énergie, un outil juridique à implémenter

Un projet européen, ALPGRIDS (<https://www.alpine-space.org/projects/alpgrids/en/home>) en cours depuis fin 2019, vise à créer un environnement favorable pour le développement des boucles locales d'énergie. Plusieurs projets en cours dans le massif des alpes (7 projets dans 5 pays) s'adressant aux collectivités et aux communautés énergétiques visent à développer des modèles d'autoconsommation, des méthodes à destination des décideurs politiques et un guide de répliquabilité des projets.



Le projet définit ainsi « de nouvelles entités juridiques qui permettront aux acteurs locaux de se regrouper et développer des actions énergétiques collectives, non seulement pour la production d'énergie mais également pour le stockage, la vente, le regroupement, le partage d'énergie et la fourniture de services. Ces actions collectives tireront parti des systèmes énergétiques novateurs, tels que les micro-réseaux déployés au niveau local. »¹

La communauté d'énergie est un dispositif qui a été introduit par la directive (UE) 2019/944^[1]. Lors de sa transposition en droit interne, le législateur français a institué une distinction au sein de ces communautés. Il existe ainsi la communauté d'énergie citoyenne (CEC) et la communauté d'énergie renouvelable (CER).

Ces deux communautés d'énergie comportent de nombreuses similarités. D'une part, elles sont toutes les deux des « personnes morales autonomes ». Ce qualificatif large permet aux membres d'une communauté d'énergie de sélectionner la forme sociale la plus adaptée au portage de leur projet (société commerciale ou coopérative, association, etc.).

CER et CEC reposent sur le principe d'une participation ouverte et volontaire de leurs membres qui peuvent être des entreprises (petites pour les CEC ; petites et moyennes pour les CER), des collectivités territoriales ou leurs groupements (Communes, Départements, Régions, EPCI) ou des associations.

Ces communautés sont contrôlées par leurs actionnaires ou leurs membres en vue de leur fournir des avantages environnementaux, économiques ou sociaux ou aux territoires locaux où ces communautés exercent leurs activités, plutôt que de générer des profits financiers.

Si les missions principales dévolues aux CEC et CER sont de produire, consommer, stocker, vendre et partager en leur sein la production réalisée par leurs unités de production, notamment pour assurer des opérations d'autoconsommation au profit de leurs membres, ces deux communautés se distinguent également sur les points suivants (récapitulés dans le tableau page suivante) :

¹ https://www.auvergnerhonealpes-ee.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/AURA-EE_anglais/Documents/European_projects/ALPGRIDS/ALPGRIDS_Newsletter_4_Final_FR.pdf

Caractéristiques	Communauté d'énergie citoyenne (CEC)	Communauté d'énergie renouvelable (CER)
Localisation	Pas de condition liée à la localisation	La CER comporte des membres « <i>se trouvant à proximité des projets d'énergie renouvelable auxquels elle a souscrit et qu'elle a élaborés</i> ».
Type d'énergie	Electricité renouvelable et non-renouvelable	Tout type d'énergie renouvelable visé à l'article L.211-2 du Code de l'énergie
Fourniture d'autres services	- services liés à l'efficacité énergétique, - services de recharge pour les véhicules électriques - « <i>autres services énergétiques à ses membres ou actionnaires</i> »	Pas de services supplémentaires
Accès aux marchés de l'énergie	Electricité uniquement, soit directement, soit par agrégation	Tout type d'énergie, soit directement, soit par agrégation
Responsable d'équilibre	Oui	Non

L'article L293-4 du Code de l'énergie indiquait qu'un décret en Conseil d'Etat, pris après avis de la Commission de régulation de l'énergie, préciserait les modalités d'application des dispositions relatives aux communautés d'énergie. Toutefois, ce décret n'est pas encore intervenu à date.

Quelques points d'attention :

- **Interdiction pour les communautés d'énergie d'exploiter un réseau de distribution d'énergie :** l'article L293-2 du Code de l'énergie précise que les communautés d'énergie ne peuvent détenir ou exploiter un réseau de distribution d'électricité ou de gaz naturel. De même, elles ne peuvent créer, gérer et détenir un réseau de chaleur ou de froid que sous réserve d'une information préalable de la collectivité territoriale compétente. Cette exclusion couvre les réseaux publics de distribution d'électricité et de gaz au sens de l'article L. 2224-31 du Code général des collectivités territoriales, mais également les « réseaux fermés de distribution d'électricité » au sens de l'article L. 344-1 du Code de l'énergie, entendu comme les réseaux de distribution qui acheminent de l'électricité à l'intérieur d'un site géographiquement limité et qui alimente un ou plusieurs consommateurs non résidentiels exerçant des activités de nature industrielle, commerciale ou de partages de services. En revanche, les « réseaux intérieurs des bâtiments » visés par les articles L. 345-1 et L. 345-2 du Code de l'énergie ne sont pas concernés, dans la mesure où il ne s'agit pas de réseaux de « distribution ».
- **Activité commerciale ou professionnelle des entreprises privées membres d'une CER :** Lorsqu'une entreprise privée participe à une CER, cette participation ne peut constituer son activité commerciale ou professionnelle principale. De ce fait, la participation d'une SAS ENR ou d'une SEM énergie à une CER semble exclue. A l'inverse, les textes ne posent pas d'interdiction à la participation d'une telle entreprise privée à une CEC ;

- **Modalités de partage de l'énergie produite** : pour l'heure, le Code de l'énergie ne précise pas les modalités selon lesquelles l'énergie produite est partagée entre les membres d'une communauté. Le Code de l'énergie impose toutefois aux gestionnaires de réseaux d'électricité, de gaz et aux exploitants de réseaux de chaleur ou de froid de coopérer avec les communautés d'énergie pour faciliter les partages d'énergie en leur sein. Le décret d'application précité – non intervenu à date – devrait préciser *a minima* les cas dans lesquels une indemnisation du gestionnaire sera versée par la communauté d'énergie ainsi que les conditions dans lesquelles elle sera fixée.
- **Communauté d'énergie et commande publique** : la participation d'un acheteur (pouvoir adjudicateur ou entité adjudicatrice) à une communauté d'énergie ne devrait pas le dispenser du respect des règles applicables à la commande publique concernant la satisfaction de ses besoins en matière d'énergie. Aussi, si la communauté d'énergie répond à la qualification d'acheteur, celle-ci devra se soumettre aux règles du Code de la commande publique (notamment en cas d'achat d'énergie renouvelable sur le réseau par une CER comme l'autorise le 1° de l'article L291-2 du Code de l'énergie).
- **CEC et qualification de responsable d'équilibre** : en tant que producteur, les CEC sont engagées contractuellement auprès de RTE à financer le coût des écarts constatés *a posteriori* entre l'électricité injectée et l'électricité consommée (injections < soutirages) au sein d'un périmètre d'équilibre dont ils ont la charge (ce périmètre est constitué de l'ensemble des points d'injection et de soutirage de la communauté d'énergie).
- **CEC et « petites entreprises »** : le code de l'énergie précise que seules les petites entreprises peuvent participer au CEC, là où les petites et les moyennes entreprises peuvent participer aux CER. Si l'article 2 de la Directive (UE) 2019/944 définit la notion de « petite entreprise » comme une entreprise qui emploie moins de cinquante personnes et dont le chiffre d'affaires annuel et/ou le total du bilan annuel n'excède pas 10 millions d'euros, elle ne définit pas la notion de « moyenne entreprise ». On notera que cette définition se heurte à la définition donnée en droit interne aux « petites et moyennes entreprises » qui regroupent les entreprises qui occupent moins de 250 personnes et ont un chiffre d'affaires annuel n'excédant pas 50 millions d'euros ou un total de bilan n'excédant pas 43 millions d'euros^[2].

^[1] Directive (UE) 2019/944 du Parlement européen et du Conseil du 5 juin 2019 concernant des règles communes pour le marché intérieur de l'électricité

^[2] Article 3 décret n° 2008-1354 du 18 décembre 2008 relatif aux critères permettant de déterminer la catégorie d'appartenance d'une entreprise pour les besoins de l'analyse statistique et économique

I.3 - Quels bénéfices pour le territoire ?

Les boucles locales énergétiques étant par nature des projets à gouvernance locale, ils génèrent plus de retombées pour le territoire qu'un projet classique privé.

On dénombre 3 créations de valeurs pour ce type de projet :



Valeur économique

- Chiffre d'affaires généré par l'activité de production/distribution d'énergie (dividendes)
- Dépenses énergétiques maîtrisées (dépendance moindre aux fluctuations des prix du marché)
- Retombées fiscales pour la collectivité



Retombées en emploi

- ETP maintenus ou créés par les activités d'ingénierie, d'étude, de travaux et d'exploitation/maintenance



Création de filières

- Densification du tissu industriel
- Développement des pôles de compétitivité (R&D, laboratoire, chaires, Enseignement supérieur et de la recherche, entreprises privées)
- Développement des filières de formation en lien avec la TEE

Certains choix favorisent des retombées locales comme le fait d'encourager les investisseurs citoyens à venir rapidement et à rester sur le long terme au capital des projets afin de maximiser les retombées locales ou encore le fait de favoriser la sélection d'entreprises locales (qui entraîne un besoin de filière structurée pour des travaux d'envergure). On pense également aux financements locaux via des outils participatifs ou des entreprises publiques locales.

Selon l'implication des acteurs, ces projets permettent de :

- « Valoriser les ressources économiques et énergétiques des territoires en tirant parti de la connaissance fine du territoire par ses habitants et ses collectivités ;
- Renforcer l'intégration locale de projets qui impactent leur territoire grâce à une information large et transparente ;
- Permettre une plus grande maîtrise des retombées financière des projets ;
- Promouvoir une dynamique collective de transition énergétique, dans laquelle des habitants s'expriment et participent aux prises de décision ;
- Faciliter l'appropriation par le plus grand nombre des enjeux de transition énergétique intégrant les volets sobriété et efficacité énergétique ;
- Maintenir et créer des emplois (bureau d'études, construction, maintenance, exploitation) ;
- Développer de nouvelles compétences sur le territoire, et de nouveaux métiers (accompagnement projets). »²

² <https://expertises.ademe.fr/collectivites-secteur-public/animer-territoire/mobiliser-acteurs-territoire/developpement-projets-denergie-renouvelables-a-gouvernance-locale>

02 Mise en œuvre de boucles locales d'énergie : quelques exemples



Qualifier des projets de production d'énergie renouvelables de boucles locales énergétiques nécessite de respecter la condition selon laquelle une production rencontre un besoin de consommation dans un périmètre géographique limité. Ainsi, de nombreux projets rencontrent cette condition tels que les projets d'autoconsommation (individuelles ou collectives), de récupération de chaleur fatale ou de mobilité hydrogène. Ces projets incluent ainsi diverses technologies (photovoltaïque, électrolyse, méthanisation, géothermie, etc.) et rassemblent des usages divers (transport, chauffage, éclairage, etc.)

Quelques exemples de projets sont détaillés dans la suite du dossier.

II.1 - Filière hydrogène

Illustration 1 : Création d'une filière Hydrogène vert dans les Pays de la Loire

En janvier 2020, le projet « H2Ouest » est lauréat de l'AAP ADEME « écosystème de mobilité hydrogène ». Ce projet, fruit du partenariat des 6 acteurs ligériens couvre l'ensemble de la chaîne de valeur de l'hydrogène vert : production, distribution et usages locaux. Il vise le déploiement d'une filière hydrogène 100 % verte à partir d'énergies renouvelables dans les Pays de la Loire.

Caractéristiques générales

- **Type de projet** : Production à Bouin (85), transport et distribution d'Hydrogène vert à l'échelle des Pays de la Loire.
- **Porteurs du projet** : le SyDEV (Syndicat d'Energie de Vendée), Vendée Energie (SEM créée par le SYDEV), Vendée Hydrogène (Société de projet filiale de Vendée Energie et coordinatrice du projet), Le Mans Métropole, l'Automobile Club de l'Ouest (ACO) et Lhyfe (startup Nantaise spécialisée dans la production d'hydrogène vert).
- **Modèle économique** : Vendée Energie, propriétaire des éoliennes, vend l'électricité verte à la startup Lhyfe qui produit l'hydrogène et le revend à Vendée Hydrogène pour la distribution. Vendée Energie est actionnaire de Lhyfe à hauteur de 25%.

Production

- **Dimensionnement** : Electrolyseur de 750kW relié directement en autoconsommation individuelle à des éoliennes sorties du tarif de rachat. 1/3 de l'électricité produite par les éoliennes est destinée à alimenter l'électrolyseur et le reste sera vendu sur le marché. Le dimensionnement de l'électrolyseur se fait en fonction du talon de production de l'éolienne pour qu'il produise de l'hydrogène quasi en continu.
- **Ouverture de l'usine** : Fin 2021
- **Capacité de production** : 300kg/jour
- **Coût de production** : 8-9€ HT/kg en sortie d'usine

Distribution

- **Objectif** : maximiser une distribution locale, idéalement dans un rayon de 100 km depuis le point de production
- **5 infrastructures de distribution** dont 4 faisant partie du projet H² OUEST (cf. Illustration ci-joint). Les « petites » stations (<100kg/jour) sont prévues pour être évolutives et déplacées en fonction des volumes demandés sur le territoire.
- **Coût d'une « petite » station (>100kg/jour) évolutive** : 600-700k€ HT
- **Coût d'une station (>200 kg/jour) évolutive** : ~2M€ HT
- **Prix cible de vente du kg en station** : ~10€/kg (1kg = 100km d'autonomie avec un véhicule particulier)

Le transport et la demande

- Le transport du site de production vers les stations se fait via **un camion « retrofit³ » H2** par un entrepreneur Vendéen
- 90%** des véhicules qui utiliseront les stations appartiendront au **secteur public** (BOM, Bus...). Prévoir minimum 12 mois pour les délais de livraison des véhicules H2.

Financement

- Coût du projet H² OUEST** : 27-28M€ (~3M€ pour la production, ~7M€ pour les 4 stations et le reste pour les 33 véhicules)
- Subventions** : ADEME (9M€) et demande de subvention auprès de la Région (~7-8M€)

Sources

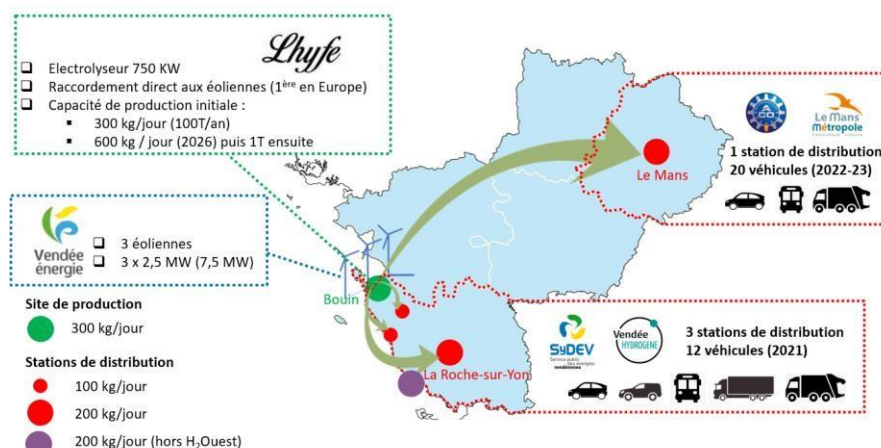
- Entretien avec Yann DANDEVILLE - Chef de service Développement Innovation - Direction Transition Énergétique SYDEV – le 21/12/2020



Points clefs à retenir

- Un projet multi-acteurs ambitieux visant la création d'une filière hydrogène vert 100% locale** (échelle régionale) en couvrant l'ensemble de la chaîne de valeur
- L'hydrogène vert : un nouveau débouché pour étendre la plage de valorisation de l'énergie produite par des éoliennes sorties du tarif de rachat** (dont la probabilité de remporter un AO CRE est marginale)
- Une implication des collectivités primordiale** afin de stimuler la demande
- Un modèle économique aujourd'hui fortement **dépendant des subventions** (> 50%)

Illustration des sites de production et de distribution de l'hydrogène vert dans le projet H2 OUEST – Source : SYDEV



³ Retrofit : action de remplacer le moteur thermique, à essence ou diesel, d'un véhicule par un moteur électrique à batteries ou à hydrogène (pile à combustible)

II.2 - Autoconsommation collective

Illustration 1 : Logis Cénévols, un bailleur social qui investit sur son patrimoine (Alès, 30)

Fin 2017, l'OPH d'Alès Agglomération, Logis Cévenols (6 000 logements dans le Gard), est lauréat, en partenariat avec EDF, de l'appel à projet « Autoconsommation d'électricité photovoltaïque » lancé par la Région Occitanie. Début 2019, Logis Cévenols met en service l'opération d'autoconsommation collective (ACC) de la résidence Rochebelle, une première chez un bailleur social en France.

Caractéristiques techniques

- **Type de projet** : Opération d'ACC à l'échelle du bâti sur 100 logements sociaux
- **Dimensionnement** : 600 m² / 300 PV / 100kWc
- **Taux d'autoconsommation**⁴ : 100%
- **Taux d'autoproduction**⁵ : 20% pour les logements et 90% pour les parties communes (5 cages d'escalier)
- **Clé de répartition** : Fixe, aux tantièmes
- **Mise en service** : 2019
-



Caractéristiques économiques

- **Porteur de projet** : OPH Logis Cévenols
- **Partenaires** : EDF ENR (installateur), ADEME & Région Occitanie (financeurs)
- **Coût de l'opération** : 200k€ :
 - 60% Logis Cévenols
 - 40% subventions du Conseil régional et de l'ADEME
- **Gain sur la facture** : 100€/an/logement sur 20 ans

Caractéristiques juridiques

- **Personne Morale Organisatrice** : Association le Soleil de Rochebelle constituée par :
 - Logis Cévenols
 - Tous les locataires ayant accepté de participer à l'opération
 - Syndicat qui gère les espaces communs

⁴ Taux d'autoconsommation : correspond à la part de la production d'électricité photovoltaïque consommée directement sur site

⁵ Le taux d'autoproduction : correspond à la part de la consommation d'électricité totale du site couverte par la production photovoltaïque

Sources

- Communiqué de presse « le groupe EDF et Logis Cevenols inaugurent la plus importante opération d'autoconsommation collective en France⁶ »
- Vidéo « A Rochebelle, une résidence pionnière en autoconsommation collective⁷ »



Points clefs à retenir

- **Une implication des locataires tout au long du projet** à travers différentes réunions d'information, des ateliers de sensibilisation aux écogestes avec des équipes de proximité présentent en amont et pendant les travaux → **100% des locataires ont adhéré au projet**
- **Mise en place d'outils de pilotage et de maîtrise de l'énergie par EDF ENR :**
 - Un système de pilotage des consommations qui stocke le surplus dans les ballons d'eau chaude
 - L'application « Notre Soleil & Nous » qui permet à chaque locataire de suivre ses consommations et d'adapter son comportement grâce à de la prévision de consommation et de production

→ **Ces dispositifs permettent d'atteindre un taux d'autoconsommation de 100%**

⁶ <https://www.edf.fr/sites/groupe/files/contrib/groupe-edf/espaces-dedies/espace-medias/cp/2019/20190507-cp-logis-cevenols-fr.pdf>

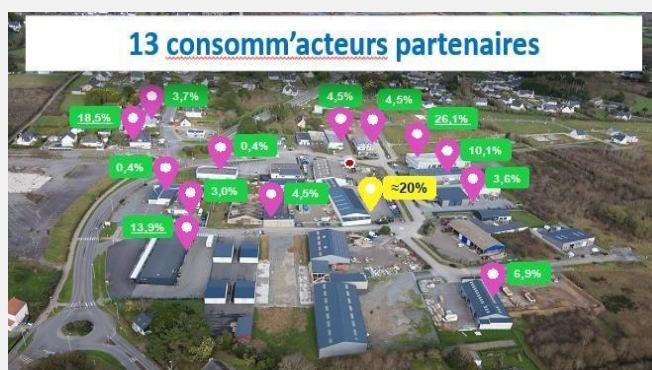
⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=LYsIQb22ZVM&t=33s>

Illustration 2 : le projet Partagélec : une collectivité locale porteuse d'une ambition d'exemplarité, appuyée par la SDE Morbihan Energie (Pénestin, 56)

Pénestin est depuis longtemps engagée dans la transition énergétique aux côtés de son intercommunalité Cap Atlantique, du syndicat départemental d'énergie Morbihan Énergies et de sa SEM dédiée au développement des EnR 56 Energies. En 2016, la Ville de Pénestin et la SEM 56 Energies ont commencé à travailler sur le développement d'une opération d'ACC sur la toiture des ateliers municipaux : le projet Partagélec.

Caractéristiques techniques

- **Type de projet** : Opération d'ACC étendue sur la toiture des ateliers municipaux situés dans la zone artisanale du Closo pour alimenter 13 « consommateurs » (artisans, restaurants, habitations...) dans un rayon de 500m
- **Dimensionnement** : 234 m² / 140 PV / 40kWc
- **Taux d'autoconsommation** : 96%
- **Taux d'autoproduction** : 20,9%
- **Clé de répartition** : Dynamique, les ateliers municipaux consomment environ 20% de l'électricité produite
- **Mise en service** : 2018



Caractéristiques économiques

- **Porteur de projet** : Ville de Pénestin
- **Partenaires** : 56 Energies (producteur et financeur), SYDELA, Etat (financeurs)
- **Coût de l'opération** : 78k€
 - 38k€ : coût d'installation
 - ✓ 60% porté par 56 Energies
 - ✓ Subventions : 20% Etat et 20% SYDELA
 - 40k€ : coûts annexes --> financés par la commune
- **Coût d'exploitation** : 1486 € /an
- **Prix de vente du kWh par Morbihan Énergies (hors prélèvement)** : 5,2c€ sur 20ans
- **Surplus** : contractualisation avec Enercoop qui achète le surplus à 6c€/kWh

Caractéristiques juridiques

- **Personne Morale Organisatrice** : Association Partagélec Pénestin
- **Durée du contrat** : 20 ans

Sources

- Entretien avec Christophe LALY – Directeur SEM 56 Energies – le 27/04/2020



Points clefs à retenir

→ **Partagélec est le premier projet d'autoconsommation collective en France associant des acteurs publics et privés**

→ **Un coût du kWh compétitif** permis par :

- Un taux de subvention important (40% du coût d'investissement de l'installation)
- Une combinaison ACI/ACC : Les ateliers municipaux qui abritent les panneaux sont en ACI. Toutefois les kWh autoconsommés par ce bâtiment lui sont facturés au même prix que les autres participants de l'opération d'ACC. 56 Energies fait donc une marge importante sur l'électricité vendue aux ateliers municipaux et la réaffecte aux autres participants en baissant le tarif du kWh. Les ateliers municipaux consomment environ 20% de la production, l'impact de cette combinaison ACI/ACC sur la facture des consommateurs est donc conséquente

- **Des réflexions en cours sur le stockage du surplus via les véhicules électriques des ateliers municipaux** pour étendre la plage de valorisation de la production EnR

II.3 - Chaleur fatale

Illustration 1 : Cas du quartier du Grand Estressin (Vienne, 38)

Vienne Condrieu Agglomération est engagée dans une démarche de Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte. Elle a engagé différentes études pour identifier les développements possibles d'énergie propre sur son territoire. L'opportunité de récupérer la chaleur fatale issue de l'usine Yoplait a alors émergé. Un partenariat s'est noué entre l'EPCI, Yoplait France et Engie Solutions en tant que gestionnaire du réseau de chaleur, puis entre Engie Solutions, le bailleur social Advivo et la Ville de Vienne en tant qu'usagers finaux de la chaleur récupérée.

Caractéristiques techniques

- **Type de gisement** : Industrie
- **Température de chaleur récupérée** : 45°C élevée à 90°C
- **Type de projet** : récupération de chaleur fatale, transformation en eau de chauffage grâce à 2 PAC Haute-Température, extension du réseau de chaleur (création de linéaire de réseau entre le site de production de Yoplait et le réseau de chaleur du Grand Estressin)
- **Forme de valorisation** : Valorisation annuelle de 3000 MWh, couvrant 60% des besoins en chauffage et eau chaude sanitaire des logements raccordés sur le réseau de chaleur.
- **Date de mise en service** : 2020



Caractéristiques économiques

- **Porteur de projet** : Vienne Condrieu Agglomération (études) + Engie (mise en œuvre)
- **Surcoût d'investissement (matériel + pose)** : 1,03 M€
- **Coût de l'énergie pour les usagers** : légèrement plus faible qu'une énergie produite à l'aide d'une chaufferie classique
- **Financement** :
 - Subvention de l'Ademe (Fonds Chaleur) : 400 000 €
 - Participation de Yoplait France : 100 000 €

Caractéristiques juridiques

- **Contrat d'achat d'énergie** auprès de Yoplait
- **Réseau de chaleur privé** géré par Engie
- **Abonnement du bailleur social Advivo** (pour ses 790 logements) et **de la Ville de Vienne** (pour l'école Claude Bernard) au réseau de chaleur d'Engie
- **Durée des contrats** : 15 ans

Sources

- Entretien réalisé avec Jean Casanova, Directeur des services de proximité chez Advivo, et Yves Frécon, chargé de programmes de travaux, le 07/10/2020
- Article « Yoplait valorise son énergie perdue pour chauffer 800 logements » - Process Alimentaire⁸
- Article « Isère : à Vienne, près de 800 logements et une école bientôt chauffés grâce à l'usine Yoplait » - France Bleu Isère⁹
- Article « Estressin bientôt chauffé grâce à l'usine Yoplait » - L'Essor Isère¹⁰



Points clefs à retenir

- ➔ **Une impulsion publique** (Vienne Condrieu Agglomération) du fait de la vision d'ensemble du territoire
- ➔ Un **enjeu de partenariat et de négociation** entre des acteurs divers
- ➔ Un partenariat sur **quinze ans**

⁸ <https://www.processalimentaire.com/procedes/yoplait-valorise-son-energie-perdue-pour-chauffer-800-logements>

⁹ <https://www.francebleu.fr/infos/environnement/a-vienne-isere-pres-de-800-logements-et-une-ecole-bientot-chauffes-grace-a-l-usine-yoplait-1596028004>

¹⁰ <https://www.lessor38.fr/estressin-bientot-chauffe-grace-a-l-usine-yoplait-27238.html>

Illustration 2 : Cas de l'éco-quartier Eurêka ! (Castelnau-Le-Lez, 34)

En 2016, dans le cadre du réseau des Ecocités et de son programme « Cité Intelligente », Montpellier Méditerranée Métropole conçoit l'éco-quartier « Eurêka ». Celui-ci s'étend sur 39 ha de la commune de Castelnau-le-Lez et est aménagé en ZAC.

L'objectif est de faire de ce quartier un quartier à énergie positive : installation de panneaux photovoltaïques sur les toits des immeubles, récupération de chaleur de datacenters situés à proximité...

Caractéristiques techniques

- **Type de gisement** : Datacenter
- **Température du réseau de chaleur** : Réseau de chaleur basse température autour de 30 °C, qui peut fournir du froid à 10°C et de la chaleur jusqu'à 60-65°C
- **Type de projet** : Récupération de chaleur auprès des datacenters situés à proximité immédiate, création d'un réseau de chaleur basse température et de boucles fermées équipées de PAC en chaud et en froid au niveau de chaque îlot d'immeubles du quartier.
- **Forme de valorisation** : chauffage, climatisation, eau chaude sanitaire. Objectif de récupérer 10 à 12 GWh/an
- **Date de mise en service** : Livraison des premiers bâtiments en 2017 – projet en cours de finalisation



Caractéristiques économiques

- **Porteur de projet** : SERM + Energies du Sud
- **Coût de l'énergie pour les usagers** : plus faible qu'une énergie produite à l'aide d'une chaufferie classique à bois. Une chaufferie à bois a d'ailleurs été installée sur le quartier en cas de baisse d'émission de chaleur fatale en provenance des datacenters
- **Financement** : subvention de l'Ademe

Caractéristiques juridiques

- **Contrat d'achat d'énergie** auprès du datacenter
- **Réseau de chaleur privé** géré par Energies du Sud
- **Abonnement des bailleurs, de l'EHPAD et des copropriétés du quartier** au réseau de chaleur d'Energies du Sud

Sources

- Entretiens réalisés avec Frédéric Cauvin, Directeur d'Energies du Sud (Montpellier)
- Vidéo de présentation du quartier Eureka !



Points clefs à retenir

- **Une ambition d'éco-quartier dès la genèse du projet**
- **Un lien étroit entre l'aménageur du quartier (SERM) et l'opérateur du réseau de chaleur (Energies du Sud)**

Illustration 3 : Cas de l'éco-quartier Saint Geneviève (Nanterre, 92)

La Ville de Nanterre a engagé son Plan Climat Territorial (PCT) en 2006. Celui-ci comporte un objectif de développement des énergies renouvelables et de récupération. Le projet d'écoquartier Centre Sainte-Geneviève, conçu en 2009, prévoit alors la mise en place d'un réseau de chaleur alimenté par l'énergie récupérée des eaux usées (et par la géothermie superficielle). Ce réseau alimente 650 logements neufs, 1000m² de commerces et un groupe scolaire.

Caractéristiques techniques

- **Type de gisement** : eaux usées et géothermie
- **Température de chaleur récupérée** : 45°C élevée à 90°C
- **Solution technique** : Chaufferie centrale équipée de deux pompes à chaleur valorisant les calories des eaux usées du réseau d'assainissement du Conseil Départemental
- **Dimensionnement** : 200m d'échangeurs thermiques installés dans les canalisations, 800m de linéaire pour le réseau de chaleur
- **Forme de valorisation** : chauffage et eau chaude sanitaire (4500 MWh par an)
- **Date de mise en service** : 2011

Caractéristiques économiques

- **Porteur de projet** : Ville de Nanterre
- **Coût d'investissement (matériel + pose)** : 3,8 M€ HT
- **Financement** :
 - Subvention de l'ADEME (Fonds Chaleur) : 1,5 M€
 - Participation Cofely-Lyonnaise des Eaux : 1,6 M€
 - Reste à charge Ville : 700 K€

Caractéristiques juridiques

- **Contrat de conception, réalisation, exploitation et maintenance de l'installation de production et de distribution de chaleur** entre la Ville de Nanterre et le groupement Cofely – Lyonnaise des Eaux
- **Durée du contrat** : 25 ans
- Abonnement des promoteurs au réseau de chaleur et transfert de l'abonnement aux acheteurs

Sources

- Article du Cerema ; « Ecoquartier Centre Sainte-Geneviève – Nanterre (Hauts-de-Seine) » ; Juin 2012 ; Fiche Réseaux de Chaleur et Territoires Cerema¹¹.
- Article « Nanterre va chauffer des logements en récupérant ses eaux usées » - 18/03/2011 – Le Moniteur ; Stéphane VIGILANDI et Éric LEYSENS¹².
- Dossier de presse « Une première en France : un écoquartier chauffé grâce à la récupération de la chaleur des eaux usées » ; 18/03/2011 ; SEMNA ; Quartier Boule Sainte-Geneviève¹³.



Points clefs à retenir

- **Un réseau de chaleur et son alimentation en énergie fatale pensé dès la conception du quartier**
- Un contrat avec un **groupement composé d'un opérateur de réseau de chaleur (Cofely) et une filiale d'un opérateur de réseaux d'assainissement** (Eau & Force, filiale de la Lyonnaise des Eaux)

¹¹<http://reseaux-chaleur.cerema.fr/ecoquartier-centre-sainte-genevieve-nanterre-hauts-de-seine>

¹² <https://www.lemoniteur.fr/article/nanterre-va-chauffer-des-logements-en-recuperant-ses-eaux-usees.595084>

¹³ http://reseaux-chaleur.cerema.fr/wp-content/uploads/DP_ecoquartier_Nanterre_vF.pdf

03 Pistes méthodologiques : mise en place de boucles locales énergétiques

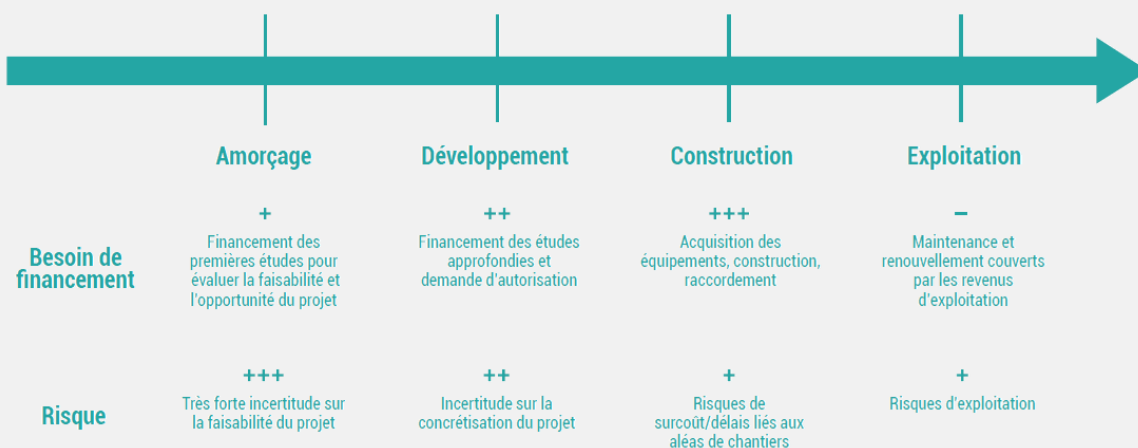


Ces boucles locales énergétique nécessitent une approche globale pour leur développement. Du fait de la participation de nombreux acteurs aux intérêts variés (industriels, aménageurs, bailleurs sociaux, collectivités, citoyens, investisseurs, opérateurs, etc.), il est souvent d'usage de s'appuyer sur un coordinateur ou un porteur de projet maîtrisant les différentes séquences de déploiement des projets d'énergies renouvelables.

Zoom sur la séquence de déploiement des projets

La séquence ci-après présente les principales étapes de déploiement d'un projet d'énergie renouvelable. Un tel déploiement doit s'ajuster à la réalité des contextes, des territoires et des projets. Il peut dépendre de la technologie (type de filière, territoire d'implantation, puissance, type de technologie), du mode de réalisation (intégration d'une démarche participative) ou des spécificités liées à la gouvernance ou au financement du projet concerné.

Pour la réussite des projets, l'ensemble des acteurs publics et privés ont un rôle à jouer. À noter : le temps de genèse du projet, depuis son amorçage jusqu'à l'exploitation en passant par la concertation, est souvent vécu comme l'un des principaux freins au développement des projets.



Source : Fédération des EPL, SCET, SERGIES. 2019. Accélérer la transition énergétique avec les Epl.

La mise en place de cette séquence nécessite des expertises variées :

- **Techniques**, pour la réalisation de l'étude de faisabilité, de l'opportunité de réalisation du projet, des études d'impact environnemental, des développements, des travaux de construction et de l'exploitation/maintenance ;
- **Juridique**, pour les demandes d'autorisation (permis de construire, etc.) et les montages de société de projet (sous forme SAS, SEM, SCIC, etc.) contenant statut et pacte d'actionnaire.
- **Financier**, pour la réalisation d'un modèle économique viable et l'obtention de financement.

Selon le porteur de projet, ces expertises peuvent se trouver au sein des EPL mais également au sein d'autres acteurs tels que les cabinets de conseils, les bureaux d'étude, syndicats d'énergie, collectivités ou développeurs.

Conclusion

Le nombre de projets de production d'énergie renouvelable que l'on peut qualifier de boucles locales énergétiques est en croissante augmentation du fait des hausses des prix des énergies, d'une tendance à la décentralisation, des volontés de « consommer local », des objectifs ambitieux de production d'énergie renouvelables et de sobriété énergétique et des aides fortes de l'état.

Ces projets, portés par un ensemble d'acteurs publics et privés, contribuent à la transition environnementale à une échelle locale et favorisent ainsi les retombées dans les territoires où ils se déploient. De nouvelles filières telles que l'hydrogène peuvent trouver un modèle de développement pertinent dans les boucles locales énergétiques.

Ces modèles vertueux à l'échelle local sont néanmoins confrontés à la difficulté de déploiement des projets du fait de besoins d'expertises spécifique et variées. Pour répondre à ces besoins des porteurs, des sociétés se développent pour offrir des solutions d'ingénierie, AMO et de financement.

La SCET et ses consultants sont à votre disposition pour répondre à toutes vos questions et pour vous accompagner sur vos projets.

MERCI

SUIVEZ-NOUS SUR LES RÉSEAUX SOCIAUX



- Vous pouvez nous poser toutes vos questions et partagez-vos retours d'expériences
- Vous pouvez nous joindre par mail aux adresses suivantes :
 - Antoine Defer, Manager Conseil : antoine.defer@scet.fr
 - Mathias Besaid, Consultant confirmé : mathias.bensaid@scet.fr
 - Raphaël Staner, Consultant confirmé : raphael.staner@scet.fr
 - Jeanne Petitpas, consultante MME : jeanne.petitpas@scet.fr