

# RECOMMANDATIONS POUR DES COLLECTIVITÉS **SMART GRIDS** **READY**



RECOMMANDATIONS  
POUR DES COLLECTIVITÉS  
**SMART GRIDS**  
**READY**

# Sommaire

Préface	<b>6</b>
Un guide qui accompagne la transition énergétique et la transformation numérique des collectivités	
Contexte législatif	<b>9</b>
1. L'impact de la loi sur la transition énergétique	<b>10</b>
2. L'impact de la loi sur la transformation numérique	<b>12</b>
3. Le rôle renforcé imparti aux collectivités	<b>14</b>
Entre production et consommation, l'optimisation énergétique d'un territoire passe par les smart grids	<b>19</b>
1. Les axes d'une politique énergétique territoriale	<b>20</b>
> Production centralisée d'énergie renouvelable	<b>22</b>
> Production décentralisée d'énergie renouvelable	<b>22</b>
> Optimisation, flexibilité et pilotage locaux des réseaux énergétiques	<b>23</b>
> Maîtrise de la demande énergétique (MDE*)	<b>23</b>
> Nouveaux usages	<b>24</b>
2. Enseignements des démonstrateurs pour les collectivités	<b>25</b>
Les réponses aux besoins des collectivités passent par la complémentarité des énergies	<b>29</b>
1. Les smart grids électriques	<b>30</b>
2. Les smart gas grids	<b>32</b>
3. Les smart grids thermiques	<b>34</b>
4. Complémentarité des réseaux : une vision globale de la planification	<b>35</b>
Les bénéfices d'une démarche smart grids pour les territoires	<b>39</b>
1. Des résultats encourageants et généralisables	<b>40</b>
> Bénéfices réseau	<b>41</b>
> Attractivité économique	<b>41</b>
> Valorisation des données publiques issues des smart grids	<b>42</b>
> Cohésion territoriale	<b>44</b>

---

## L'acceptation sociale et les conditions d'appropriation des solutions smart grids **47**

1. Un projet smart grids : c'est un projet énergétique local en réponse à la problématique des économies d'énergie **49**
2. Un projet smart grids : c'est un projet de solidarité territoriale associant les consommateurs **49**

## Les leviers contractuels, juridiques et financiers des projets smart grids **53**

1. Les modèles contractuels **54**
2. Des sources de financement multiples **56**
3. Un cadre juridique en évolution  
    > L'autoconsommation **57**  
    > Réutilisation de la donnée : quelles sont les contraintes d'exploitation des données énergétiques ? **58**  
    > L'enjeu de la cybersécurité dans les projets de smart grids **59**

## Méthodologie de projet **63**

1. L'impulsion initiale du projet smart grids : une volonté politique **64**
2. Réalisation d'une étude de cadrage du projet smart grids **65**
3. Elaboration d'un programme smart grids **66**
4. Constituer une équipe smart grids pluridisciplinaire **67**
5. Engager la mise en œuvre opérationnelle du projet **68**

## Recommandations Smart Grids Ready **71**

## Annexes **73**

A / Lexique **74**  
B / Bibliographie **75**  
C / Sitographie **77**

# Préface

Les territoires et les citoyens sont au cœur des changements induits par la transition énergétique et numérique dans la vie quotidienne.

Les smart grids - ou réseaux d'énergie intelligents, toutes énergies confondues – apparaissent désormais comme les principaux outils et leviers de ces évolutions en France, en Europe et dans le Monde, rendant les énergies complémentaires.

Ils alimentent en énergie les régions, les villes, les quartiers, les campagnes via leur espace public et ils offrent une continuité entre les espaces privés à l'intérieur de bâtiments industriels, tertiaires, résidentiels et les installations d'infrastructures de mobilité notamment.

Le déploiement de solutions smart grids à grande échelle dans les territoires implique une mobilisation territoriale forte ainsi qu'une meilleure connaissance des solutions et de leurs mises en œuvre organisationnelle, juridique, technique et économique, par ses acteurs.

Or le niveau de maturité des élus et des services dans de nombreuses collectivités est souvent trop faible, ce que confirment des enquêtes récentes réalisées par l'Interpole Smart Grids French Clusters.

L'Interpole smart energy french clusters et l'association Think Smartgrids, œuvrant à la promotion et au développement de la filière française des smart grids, ont pris l'initiative d'établir un guide de bonnes pratiques à l'attention des collectivités, à l'instigation de la FNCCR\* pour les accompagner dans la mise en œuvre concrète de démarches de smart grids. Ce guide a le soutien technique et financier de l'ADEME\*.

---

Ce guide a pour objectif d'informer, de sensibiliser, d'inciter les acteurs des territoires à s'engager dans une démarche vertueuse de déploiements de smart grids à l'échelle de leur quartier, de leur village, de leur zone d'activité économique, de leur métropole, de leur département ou de leur région.

Merci à tous les membres du comité de pilotage animé par Jean-Marc Molina, secrétaire général de l'interpole, de leur contribution et au Cabinet Tactis d'avoir pris en charge la rédaction de ce guide.

## UN GUIDE QUI ACCOMPAGNE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE DES COLLECTIVITÉS

### Ce guide a pour objet de :

- Présenter les enjeux smart grids à l'échelle des territoires.
- Promouvoir l'engagement des collectivités dans de telles démarches.
- Diffuser les bonnes pratiques et facteurs clés de succès des projets de smart grids.
- Simplifier les coopérations et la réPLICATION DES INITIATIVES.
- Accompagner l'émergence d'une filière smart grids française s'appuyant sur des compétences régionales.

**Une définition « officielle » (ADEME\*)**

### Smart grids

systèmes énergétiques capables d'intégrer, de prévoir et d'inciter efficacement et de manière intelligente les actions et comportements des différents utilisateurs, consommateurs et producteurs (industriels, tertiaires et résidentiels) qui y sont raccordés, et ce afin de maintenir une fourniture d'énergie efficace, durable, économique et sécurisée.



# 1.

## Contexte législatif



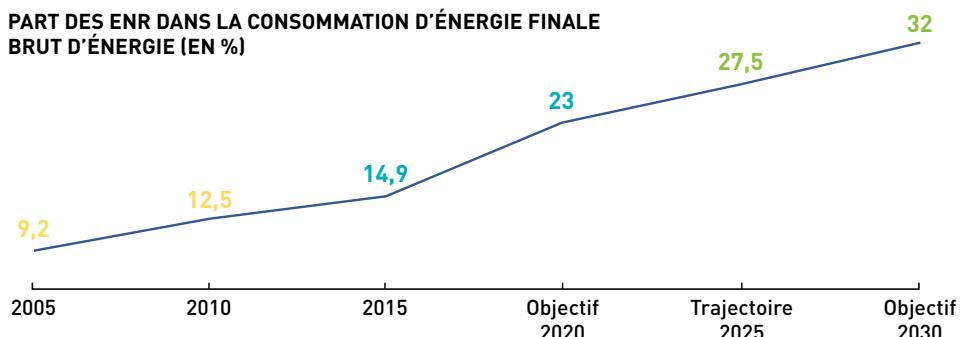
Les déploiements smart grids s'inscrivent à la croisée de trois évolutions : la transition énergétique, la transformation numérique et la recomposition territoriale.

## L'IMPACT DE LA LOI SUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

La loi relative à la Transition Énergétique et pour la croissance verte (LTECV\*), publiée en août 2015, répond aux nouveaux objectifs européens fixés par la révision du Paquet Energie-Climat en 2014 :

- Réduction de 40 % des émissions de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 1990.
- **Augmentation de la part des énergies renouvelables dans la consommation finale à 23% en 2020 et 32% en 2030.**
- Réduction de la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50% au-delà de 2025 (date non arrêtée), contre 76.3% en 2015.

### L'impact de la loi sur la transition énergétique sur la part d'EnR dans la consommation énergétique



Source : Ministère de la Transition écologique et solidaire.

<sup>1</sup>Programmation Pluriannuelle de l'Energie (2016) qui fixe les trajectoires d'évolution des différentes filières énergétiques en France à l'horizon 2023.

Pour atteindre ces objectifs ambitieux, la puissance installée des **éoliennes** terrestres devra être doublée et celle du **parc solaire photovoltaïque** triplée à l'horizon 2023<sup>1</sup>. Un fort accent est également porté sur le développement de la production de **chaleur d'origine renouvelable**, avec un objectif d'augmentation de

50% par rapport à 2014, assurée par la multiplication par plus de 7 de la production de chaleur à partir de biogaz, issu de la méthanisation, notamment.

La France a également engagé une politique ambitieuse de développement de l'**électro mobilité** : la LTECV\* fixe un objectif de 7 millions de points de recharge pour les voitures électriques à l'horizon 2030.

### **Dispositions expérimentales**

L'article 199 de la LTECV\*, et son décret d'application de mai 2016, ouvre le cadre expérimental du **service de flexibilité local**, ayant pour objet d'optimiser localement la gestion des flux d'électricité entre un ensemble de producteurs et un ensemble de consommateurs raccordés au réseau public de distribution d'électricité.

Par ailleurs, l'ordonnance du 27 juillet 2016 et le décret du 28 avril 2017 ouvrent le champ expérimental de l'**autoconsommation collective**, c'est-à-dire la réunion d'un ou plusieurs producteurs et d'un ou plusieurs consommateurs finaux au sein d'une personne morale organisant le partage de l'électricité entre eux, en aval d'un poste de distribution publique d'électricité.

### **Ouverture des données publiques**

Au **niveau national**, la loi relative à la **transition énergétique pour la croissance verte** (loi TECV) impose l'ouverture des données de production et de consommation collectées par les gestionnaires du réseau public de transport et de distribution d'électricité, des réseaux du gaz et des réseaux de chaleur aux personnes publiques dans les conditions suivantes :

- Dès lors que les données sont utiles à l'accomplissement des compétences exercées (notamment pour les PCAET\*).
- Sous réserve que les données transmises ne relèvent pas du niveau de confidentialité des informations commercialement sensibles<sup>2</sup>.

Le service de la donnée et des études statistiques (SDES), rattaché au Ministère de la Transition écologique et solidaire, fournit de nombreux jeux de données.

<sup>2</sup>Voir texte de loi TECV : <https://www.legifrance.gouv.fr/afficheCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000023983208&i-dArticle=LEGIAR-TI000023985458&dateTexte=&categorieLien=cid>

## L'IMPACT DE LA LOI SUR LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

En dehors de la problématique énergétique, des évolutions normatives accompagnent la transformation numérique.

La loi NOTRe fixe un objectif de transparence aux collectivités en imposant aux collectivités de plus de 3500 habitants la publication de leurs données, notamment budgétaires.

La loi pour une République Numérique du 7 octobre 2016 précise les conditions d'ouverture des données publiques en introduisant la notion de données d'intérêt général. Elle énonce un principe d'ouverture «par défaut» couvrant entre autres les données collectées ou produites dans le cadre de l'exploitation d'un service public faisant l'objet d'un contrat de délégation de service public (dans les transports, l'eau, la gestion des déchets, etc.). Cette loi a pour objectif une publication des principaux documents à intérêt économique, social, sanitaire ou environnemental.

<sup>3</sup>Sont qualifiées données de référence celles qui font l'objet d'une réutilisation fréquente par un grand nombre d'acteurs, et dont la qualité (précision, fréquence de mise à jour, accessibilité) est essentielle pour ces utilisations.

Cette même loi crée un service public de la donnée, chargé de faciliter la réutilisation des données de référence<sup>3</sup> par les acteurs privés ou publics (entreprises, associations, chercheurs, etc.), en leur garantissant un niveau élevé de qualité de service.

La loi traite aussi des algorithmes publics qui servent de plus en plus à légitimer des processus administratifs (comme, par exemple, l'attribution d'une bourse en fonction de nombreux critères). Les citoyens peuvent demander les règles définissant le traitement algorithme les concernant.

### Protection des données personnelles

Au niveau européen, le règlement général relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel (RGPD\*) entraîne des mesures notables, pour la plupart transposées en droit national par la loi pour une République numérique :

- L'obligation de recueillir un consentement « clair et explicite » avant tout traitement de données personnelles.
- La reconnaissance d'un « droit à l'oubli »
- Le droit à la portabilité des données

**‘Consultable ici :**  
[http://eur-lex.europa.eu/  
legal-content/FR/TXT/?uri=  
CELEX%3A32016R0679](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679)

### En quoi le RGPD\* change-t-il la donne en matière de protection des données personnelles ?

Le **Règlement Européen sur la protection des données<sup>4</sup>**, applicable depuis le 25 mai 2018, renforce les obligations de transparence en matière de traitements des données personnelles. Le RGPD\*, applicable aux acteurs privés mais également aux collectivités territoriales, opère un réel changement dans le traitement des données personnelles en passant d'une logique de déclaration et de contrôle a priori à une **logique de responsabilisation des acteurs** privés et publics. Les entreprises et les collectivités devront pouvoir démontrer à tout instant qu'ils offrent un niveau optimal de protection aux données traitées, notamment en anonymisant les données systématiquement si l'identification n'apparaît pas nécessaire à la satisfaction du besoin. Les collectivités seront appelées à tenir un registre de leurs activités de traitement et à encadrer les opérations sous-traitées dans les contrats de prestation de services. Elles seront tenues de désigner obligatoirement un délégué à la protection des données, en remplacement du correspondant informatique et libertés (aujourd'hui facultatif).

Les **contrats de transition écologique** entre l'État et les EPCI\*, adaptés aux besoins de chaque collectivité, visent l'énergie, la mobilité propre, les circuits courts alimentaires, les déchets, ou la biodiversité... Ils s'inscrivent dans la continuité des dispositifs existants : TEPCV\*, PCAET\*, contrats de ville, contrats de ruralité.

<sup>5</sup>En matière d'énergie, la loi NOTRe crée une compétence « schéma directeur des réseaux de distribution d'énergie » au bénéfice de la métropole du Grand Paris, les compétences « concession de distribution d'électricité et de gaz » restant à la charge des syndicats d'énergie franciliens.

<sup>6</sup>Source : Rapport du Sénat 2015, consultable ici : <http://www.senat.fr/rap/r14-265/r14-2658.html>

## LE RÔLE RENFORCÉ IMPARTI AUX COLLECTIVITÉS

### Loi NOTRe

La loi NOTRe crée, en remplacement de schémas sectoriels tels que le SRCAE\* ou le plan régional déchets, un **schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires** (SRADDET\*) qui a vocation à traiter de façon transverse les domaines jusqu'alors couverts par des documents distincts. Par ailleurs, la loi NOTRe traite de façon marginale l'action publique énergétique<sup>5</sup>.

### Loi TECV\*

Dès 2015, les conventions « Territoires à énergie positive pour la croissance verte » (TEPCV\*), témoignent de l'importance croissante accordée aux territoires dans la mise en œuvre des objectifs de la transition énergétique : l'ambition est de faire des collectivités territoriales « **les maîtres d'œuvre de la construction du futur modèle énergétique français** »<sup>6</sup>. Dans leur prolongement sont lancés des **Contrats territoriaux de Transition Écologique** (CTE) entre l'État et les collectivités territoriales.

Cette prise en compte va de pair avec la création de nouveaux outils mis à la disposition des collectivités pour la définition et le suivi des politiques énergétiques à l'échelle de leur territoire. Les Régions et EPCI\* sont les principaux tenants de la politique énergétique locale, même si dans les faits celle-ci demeure répartie entre tous les échelons territoriaux. La LTECV\* s'attache particulièrement à décrire le nouveau rôle des EPCI\* :

- Les PCET deviennent des PCAET<sup>7</sup> : la question de l'air est intégrée dans les stratégies des politiques climat des territoires. **L'intercommunalité devient « coordinatrice de la transition énergétique » à partir du moment où elle porte un PCAET\***, ce qui signifie qu'elle peut réaliser des actions de maîtrise de l'énergie auprès des consommateurs<sup>8</sup>.
- Afin d'orienter au mieux leurs PCAET\*, **les EPCI\* peuvent disposer plus facilement des données de transport, de production, et de consommation d'énergie**, mises à disposition par les gestionnaires de réseaux de transport et de distribution d'électricité et de gaz naturel<sup>9</sup>.
- Les EPCI\*, avec l'AODE\*, peuvent proposer au gestionnaire du réseau public de distribution d'électricité la réalisation d'un **service de flexibilité local** sur des portions de réseaux pour optimiser localement la gestion des flux, en vue de réduire les coûts d'investissement ou de gestion des réseaux<sup>10</sup>.
- Les Projets d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) des Plans Locaux d'Urbanisme (intercommunaux) doivent intégrer des orientations générales concernant les réseaux d'énergie<sup>11</sup>.

Par ailleurs, la LTECV\* consacre :

- Une nouvelle compétence en matière de création et d'exploitation de réseaux de chaleur et de froid dévolus aux communes, transférable à certains établissements publics de coopération.
- La possibilité pour les collectivités territoriales et leurs groupements ainsi qu'aux personnes physiques **de participer au capital d'une société anonyme ou d'une société par actions simplifiée** dont l'objet social est la production d'EnR\* par des installations situées sur leur territoire (ou l'alimentant énergétiquement) ou de participer au financement d'un projet de production d'EnR\*<sup>12</sup>.

<sup>7</sup>Titre 8 de la loi sur la loi LTECV\*. Cette disposition s'impose avant la fin de l'année 2018 pour les EPCI\* entre 20000 et 50000 habitants (avant 2016 pour ceux de plus de 50000 habitants).

<sup>8</sup>Article 188 de la LTECV\*.

<sup>9</sup>Article 179 de la LTECV\*.

<sup>10</sup>Article 199 de la LTECV\*.

<sup>11</sup>Article 193 de la LTECV\*.

<sup>12</sup>Code général des collectivités territoriales, art. I2253-1 modifié par LOI n°2015-992 du 17 août 2015 - art. 109.

## Compétences des différents échelons territoriaux en matière d'énergie

<b>Échelon territorial</b>	<b>Compétence</b>
<b>Région</b> <i>« Échelon pertinent » en matière d'efficacité énergétique</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Chef de file : « climat, qualité de l'air, et énergie ».</b></li> <li>• Réalisation du SRADDET*, regroupant les schémas préexistants<sup>13</sup>.</li> <li>• Le contenu du SRCAE* (partie du SRADDET) est renforcé avec un nouveau volet : le schéma régional biomasse Peut participer à titre expérimental à un service de flexibilité locale et participer au capital de structures tournées vers la production d'hydroélectricité.</li> </ul>
<b>Département</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Chef de file : « lutte contre la précarité énergétique ».</b></li> <li>• Aménagement, exploitation d'installations de production d'énergie de sources renouvelables<sup>14</sup>.</li> </ul>
<b>EPCI*</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Coordinateur de la transition énergétique : réalisation des PCAET*.</b></li> <li>• Compétence déchets (collecte et traitement), qu'ils ont à charge de valoriser.</li> <li>• Compétences optionnelles : eau et assainissement à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2020.</li> <li>• Mise en place d'actions tendant à la maîtrise de la demande d'énergie<sup>15</sup>.</li> <li>• Possibilité de participer au capital d'une société anonyme ou d'une société par actions simplifiées dont l'objet social est la production d'EnR* par des installations situées sur leur territoire.</li> </ul>
<b>Métropole</b> <i>« Contribue à la transition énergétique »</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Compétences obligatoires des Métropoles</b> : concession de la distribution d'électricité et de gaz, contribution à la transition énergétique ainsi que création et gestion de réseaux de chaleur et de froid.</li> <li>• Possibilité de participer au capital d'une société anonyme ou d'une société par actions simplifiées dont l'objet social est la production d'EnR* par des installations situées sur leur territoire.</li> </ul>
<b>Commune</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Clause de compétence générale.</b></li> <li>• Eau (distribution, assainissement).</li> <li>• Élaboration des documents de planification et d'urbanisme (PLU*, SCOT*) pouvant inclure une dimension relative aux énergies renouvelables<sup>16</sup>.</li> <li>• Production d'énergie à partir d'énergie renouvelable.</li> <li>• Possibilité de participer au capital d'une société anonyme ou d'une société par actions simplifiées dont l'objet social est la production d'EnR* par des installations situées sur leur territoire.</li> </ul>

<sup>13</sup>Notamment le SRCAE\*, le SRADDT\*, le Plan Déchet et le Schéma régional intermodalité. Le SRADDET est introduit par l'article L. 1111-2 du CGCT.

<sup>14</sup>Art. 88 de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010.

<sup>15</sup>Art.L.2224-34 CGCT.

<sup>16</sup>Art. L. 2224-32 CGCT.

### Syndicats d'énergie

Aménagement énergétique du territoire.

Compétences conditionnées au transfert par les communes ou EPCI\*.

- **Compétence obligatoire :**

- Autorité organisatrice de la distribution publique d'électricité.

- **Compétences optionnelles :**

- Autorité organisatrice de la distribution publique de gaz.

- Travaux et maintenance dans les domaines de l'éclairage public, de la signalisation lumineuse, des télécommunications.

- Création et exploitation de réseaux de chaleur et de froid.

- Production d'énergie à partir d'énergie renouvelable<sup>17</sup>.

- Actions de maîtrise de la demande énergétique.

- Accompagnement des EPCI dans la réalisation de leurs PCAET<sup>18</sup>.

- Déploiement d'infrastructures de recharge pour véhicules électriques (IRVE\*) et de points d'avitaillement en GNV et hydrogène<sup>19</sup>.

- Possibilité de participer au capital d'une société anonyme ou d'une société par actions simplifiées dont l'objet social est la production d'EnR\* par des installations situées sur leur territoire.

- Actions de développement durable : traitement des déchets, mobilisation des certificats d'économie d'énergie (CEE), actions de sensibilisation.

### Aménageurs : SPL, SEM, SEMOP, EPA

- Une **SEM** est en capacité d'équiper des bâtiments privés (de panneaux photovoltaïques par exemple).

- Les **Établissements publics d'aménagement** disposent d'une forte marge de manœuvre puisqu'ils assurent un portage foncier ainsi que l'aménagement d'espaces publics, (toujours, cependant, sous contrôle des collectivités présentes dans le périmètre d'intervention).

- Les aménageurs s'investissent de plus en plus dans les projets de smart grids qui sont désormais systématiquement intégrés à leur stratégie et façonnent leur politique d'aménagement en ce qui concerne le « neuf », notamment sous la forme d'« éco-quartiers ».

Collectivités : pourquoi s'engager dans les projets smart grids ?

### Compétences des différents échelons territoriaux en matière de numérique

Au-delà de la compétence de l'établissement et de la gestion des infrastructures numériques<sup>20</sup>:

- La Région est désormais le référent en matière de données géographiques<sup>21</sup>.
- Les Régions et Départements sont incités à mettre en place une stratégie numérique<sup>22</sup>. Certaines Régions ont lancé des programmes ambitieux en matière de politique de la donnée (cf. chapitre 4).

<sup>17</sup>Art. L. 2224-32 CGCT.

<sup>18</sup>Art. L. 2224-37-1 CGCT.

<sup>19</sup>Art. L. 2224-37 CGCT.

<sup>20</sup>Art. L.1425-1 CGCT Art. L. 3641-1 et L. 5217-2 CGCT.

<sup>21</sup>Article 1 de la loi NOTRe.  
Nota : les Régions passent des conventions de partenariat avec les AODE\* pour la coordination d'actions relatives à la transition énergétique sur les territoires.

<sup>22</sup>Respectivement Stratégie commune d'aménagement numérique du territoire (SCANT) et le Schéma Directeur Territorial de l'aménagement numérique (SDTAN).



2.

Entre production et consommation,  
l'optimisation énergétique d'un  
territoire passe par les smart grids



Collectivités :  
pourquoi s'engager  
dans les projets  
smart grids ?

- **Nouveaux moyens de pilotage des politiques énergétiques locales (Loi NOTRe, LTECV\*) :** les collectivités ont dorénavant un accès plus opérationnel aux données des opérateurs (électricité, gaz, chaleur et froid).
- **Meilleure gestion des ressources :** les collectivités doivent faire face à des budgets de plus en plus contraints et doivent donc établir des priorités et optimiser leurs investissements.
- **Démultiplication des leviers d'action avec le numérique :** méthodes de gestion frugales, culture de l'innovation, gestion d'un écosystème complexe.

En quoi les smart grids répondent à ces besoins ?

#### LES TROIS FACTEURS D'OPTIMISATION DE FONCTIONNEMENT DES COLLECTIVITÉS LOCALES QUE PERMETTENT LES SMART GRIDS

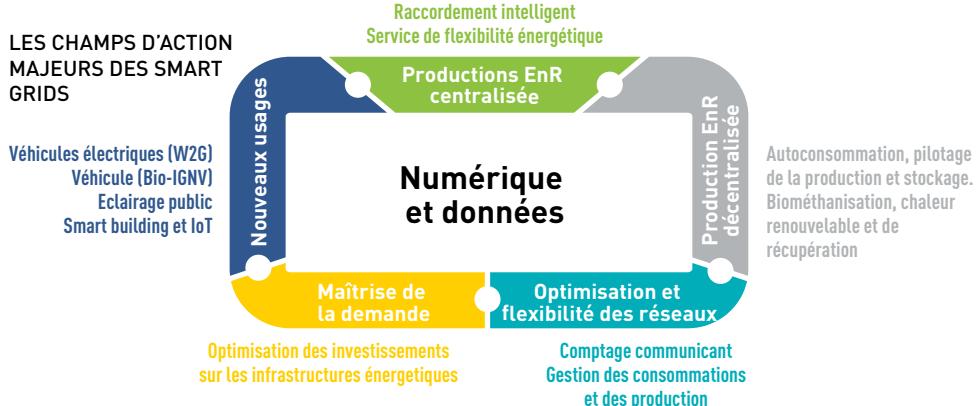


Source : Tactis

### 1. LES AXES D'UNE POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE TERRITORIALE

Les smart grids apportent des solutions au développement rapide de sources d'énergie renouvelable, dont la multiplication pousse les réseaux classiques de distribution d'énergie à leurs limites.

En lieu et place de certains investissements importants dans les renforcements de réseau, se développent des alternatives fondées sur une gestion



Source : Tactis

de proximité du réseau, visant l'équilibre local entre production et consommation, au moyen d'outils numériques d'observation, de collecte, de supervision et d'intelligence. L'intelligence distribuée permet de faire converger des sources et des réseaux d'énergies différents, ainsi mis en interaction, au service d'une politique globale d'efficacité énergétique à l'échelle du territoire.

Les collectivités, garantes d'une politique énergétique globale, ont un rôle clé à jouer dans la mise en œuvre de déploiements smart grids sur leur territoire. Pour cela, elles peuvent engager des actions et établir des cahiers des charges qui s'inscrivent dans les axes fonctionnels suivants :

- **Production centralisée** d'énergies renouvelables (fermes photovoltaïques, centrale hydraulique, parc éolien, cogénération, géothermie) ;
- **Production décentralisée** d'énergies renouvelables (panneaux photovoltaïques, hydroliennes, piles à combustible, micro-cogénération et biogaz) ;
- **Optimisation des réseaux énergétiques** : coordination, flexibilité et pilotage local des réseaux (électricité, gaz, chaleur et froid) ;
- **Maîtrise de la demande** (effacement lors des pointes de consommation énergétique ; efficacité énergétique des bâtiments) ;
- **Nouveaux usages** : autoconsommation, véhicule électrique, éclairage public intelligent, datacenter (chaleur fatale).

Les collectivités, garantes d'une politique énergétique globale, ont un rôle clé à jouer dans la mise en œuvre de déploiements smart grids sur leur territoire.

La production décentralisée d'énergie est générée par des installations de capacité limitée, qui sont reliées au réseau électrique de basse ou moyenne tension.

### **1. Production centralisée d'énergie renouvelable**

Les centrales d'EnR\* portées par les collectivités supposent, au-delà d'un certain seuil de production, de coûteux renforcements de réseaux, et des délais prolongés. Les déploiements smart grids permettent à titre expérimental des **Offres de Raccordements Intelligentes** (ORI) laissant la possibilité d'écrêter la puissance active du producteur en cas de saturation ponctuelle du réseau, selon un contrat préétabli avec lui. La capacité d'accueil des EnR\* est ainsi augmentée tout en générant des économies substantielles sur leur raccordement au réseau.

### **2. Production decentralisée d'énergie renouvelable**

La production décentralisée d'énergie est générée par des installations de capacité limitée, qui sont reliées au réseau électrique de basse ou moyenne tension (la production centralisée étant pour sa part souvent reliée au réseau de transport, en haute tension). Elle recouvre, entre autres, la petite hydraulique, les productions photovoltaïques sur bâtiment, le biogaz, la biomasse, la géothermie ou encore les petites éoliennes...

Pour adapter au mieux la production locale aux besoins de consommation, il est nécessaire d'utiliser des **dispositifs de pilotage de la production et de la consommation** pour les adapter dans le temps éventuellement à l'aide de solutions de stockage de l'énergie excédentaire, en particulier dans le cadre de l'**autoconsommation** (cf. Chapitre 6).

### **3. Optimisation, flexibilité et pilotage locaux des réseaux énergétiques**

La flexibilité énergétique et le pilotage énergétique de boucle énergétique locale consiste à activer des baisses ou des hausses du niveau d'injection ou de soutirage d'énergie pour optimiser localement les flux d'énergie en équilibrant l'offre et la demande. Elle peut être valorisée à différents niveaux du système énergétique :

- **Pour éviter de construire des moyens de production,** destinés à satisfaire la pointe de consommation quelques jours dans l'année.

- Pour augmenter la résilience du réseau et la capacité d'accueil des EnR\*, en accélérant la reprise des clients en cas d'incident ou de travaux.
- Pour permettre de reporter ou d'éviter des investissements réseau

La flexibilité est favorisée par des **effacements de consommation**, c'est-à-dire des diminutions temporaires du niveau de soutirage d'un ou plusieurs sites de consommation.

L'optimisation d'un système énergétique dépend par ailleurs des capacités de stockage associées, qui permettent d'accumuler l'énergie lors des épisodes de surproduction, et de la mobiliser lors des périodes de surconsommation. Répondant au problème de la variabilité des énergies renouvelables, le **stockage** contribue ainsi de manière efficace à l'augmentation de l'écart temporel entre production et consommation. Pour stocker l'énergie électrique au-delà des batteries, il est possible de la convertir en d'autres formes intermédiaires : volant d'inertie, conversion en gaz par électrolyse, hydrogène ou chaleur, STEP\*...

#### 4. Maîtrise de la demande énergétique (MDE\*)

Les solutions smart grids de gestion dynamique de la consommation permettent aux consommateurs de visualiser et de piloter les postes de consommation. Bien accompagnés, les consommateurs peuvent ainsi devenir des consom'acteurs, l'accès aux données leur donnant la possibilité de comprendre et de maîtriser leur consommation énergétique.

La maîtrise des consommations se fait aussi à l'échelle territoriale : le comptage communicant apporte des informations anonymes à l'échelle des bâtiments ou des territoires, ouvrant la possibilité d'un suivi fin des politiques énergétiques. La collectivité territoriale, à l'aide de ces données, peut aider les citoyens et entreprises de son territoire à maîtriser leurs consommations énergétiques et à développer l'efficacité énergétique. Cette démarche est également valable pour ses propres bâtiments.

Le comptage communicant apporte des informations anonymes à l'échelle des bâtiments ou des territoires, ouvrant la possibilité d'un suivi fin de leurs politiques énergétiques par les collectivités.

Avec l'introduction de la technologie LED, principale source d'économie d'énergie, et des techniques de pilotage, la gestion de l'éclairage dit « intelligent » peut s'interfacer avec les smart grids.

## 5. Nouveaux usages

Le croisement des technologies numériques et des systèmes énergétiques intelligents rend possible de nouveaux usages :

- **Les véhicules électriques**

La gestion des infrastructures de recharge sur l'espace public incombe aux collectivités<sup>23</sup> qui doivent tenir compte des contraintes de pointe pour que les investissements soient optimisés, à la fois à l'échelle locale et nationale. Pour éviter de surcharger le réseau aux heures de pointe de consommation, il faut favoriser le pilotage de la recharge (charge intelligente).

Par ailleurs, la capacité de stockage des véhicules (hors période de mobilité) peut potentiellement être mobilisée comme source d'appoint lors des périodes de forte sollicitation, dans une approche dite de Vehicle to Grid (V2G).

- **Les véhicules alimentés au GNV et bio-GNV**

Issus de la valorisation des déchets organiques, le bio-GNV constitue une opportunité pour les collectivités souhaitant réduire leur bilan carbone en s'équipant de véhicules, notamment pour les transports publics. Les compétences des collectivités en termes de mobilité propre ont été étendues au gaz (GNV et bio-GNV) et à l'hydrogène pouvant être créés à partir d'énergie renouvelable directe ou de surplus.

- **L'éclairage public**

Il s'agit d'un poste d'économie potentielle important pour les collectivités. Avec l'introduction de la technologie LED, principale source d'économie d'énergie, et des techniques de pilotage, la gestion de l'éclairage dit « intelligent » peut s'interfacer avec les smart grids. Le réseau d'éclairage public peut être lui-même un vecteur de communication électronique.

- **Les bâtiments smart grids ready (SGR)**

Les bâtiments industriels, tertiaires ou résidentiels deviennent intelligents et communicants, avec pour objectif d'améliorer le confort et de réduire le coût global de la facture énergétique des utilisateurs finals. Sont privilégiées la complémentarité entre

<sup>23</sup>Conformément à l'article L.2224-37 du CGCT.

les énergies et l'optimisation de la gestion des équipements des bâtiments grâce à l'utilisation des technologies numériques (Internet des Objets). Les principaux leviers d'optimisation sont la production décentralisée d'EnR\*, le stockage, l'effacement de consommation et l'autoconsommation collective sur plusieurs bâtiments smart grids ready.

Il faut prévoir la conception de bâtiments SGR\* dans les PLU\*, et en particulier :

- **Définir des objectifs dans le PADD\***, traduits dans les orientations d'aménagement et de programmation
- **Intégrer des exigences dans la définition de projets** d'aménagement (contrats de cession, permis d'aménager et de construire).

Des opérateurs immobiliers ou de services à la maille de quartiers ou de zones d'activité sont susceptibles de prendre en charge des opérations de flexibilité locale et des services de proximité par mutualisation.

## **2. ENSEIGNEMENTS DES DÉMONSTRATEURS POUR LES COLLECTIVITÉS**

Les démonstrateurs répertoriés par la CRE<sup>\*24</sup>, en particulier ceux soutenus par l'ADEME dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir (PIA), ont permis d'expérimenter des technologies interopérables en conditions réelles, en passant par différentes phases de validation (maturité, modèle d'affaires, acceptabilité).

« Un démonstrateur a la vertu de lancer, au sein des équipes de la collectivité, de nouvelles idées : c'est un outil-projet qui accélère la prise de conscience énergétique tout en projetant l'image d'un territoire innovant. »

**Pierre-Yves Clavier,**  
Directeur de l'écologie urbaine,  
Brest Métropole

<sup>24</sup><http://www.smartgrids-cre.fr>



« Nous avons trouvé des débouchés pour la production locale d'EnR\* sans difficulté, en s'appuyant sur les diagnostics de consommation des bâtiments publics réalisés par le SyDEV dans le cadre de sa mission d'accompagnement. Nous alimentons ainsi 120 bâtiments publics ainsi que les 140 000 points lumineux que nous exploitons sur le territoire. Nous alimentons aussi une station d'épuration dont le potentiel de flexibilité est intéressant puisqu'elle fonctionne 8 heures sur 24. »

**Patrick Villalon,**  
directeur général  
du SyDEV

Les technologies et les fonctionnalités les plus pertinentes, passées à l'épreuve de ces différentes phases d'expérimentation et de prototypage, sont entrées dans des phases de déploiement sur le marché.

## 1. Quelques enseignements des démonstrateurs

- Les premières briques technologiques sur les réseaux, en amont du compteur, se révèlent en général **plus intéressantes d'un point de vue financier que les solutions classiques** pour les acteurs du système électrique dans leur ensemble (raccordement intelligent de centrales EnR\*, etc.) ; elles commencent leur déploiement.
- Les acteurs de l'aval compteur restent dans l'attente d'un **cadre juridique** adapté susceptible d'apporter de la valeur économique et ainsi permettre un développement industriel des smart grids sur l'ensemble du territoire.
- Les démonstrateurs permettent de tester des modes de collaboration entre métiers ou activités historiquement séparés, et ce à plusieurs niveaux entre structures publiques (y compris de recherche) et privées qui ont appris à **œuvrer ensemble**, suscitant des avancées significatives et constructives.

## 2. Perspectives

Différents chantiers de recherche et de développement sont encore en cours, et notamment :

- L'expérimentation des technologies et les conditions juridiques favorables à la complémentarité entre différents réseaux d'énergie sur un territoire (électricité, gaz, chaleur, eau, éclairage public, etc.).
- L'évolution vers une tarification dynamique,
- L'interface entre les véhicules électriques et le réseau électrique pour limiter leur impact sur ce dernier.

Le tableau ci-après restitue les enseignements de quelques démonstrateurs qui ont impliqué des collectivités. Il est de nature à orienter les collectivités qui souhaitent implémenter un ou plusieurs projet(s) smart grids.

<b>Démonstrateur</b>	<b>Enseignement</b>
<b>Smart Grid Vendée</b>	<p>Fonctions principales : production EnR centralisée, optimisation et flexibilité des réseaux</p> <p><b>Démontre qu'il est possible d'optimiser localement le réseau de distribution en valorisant l'agrégation de flexibilités (consommations et production) et en limitant les renforcements de réseau dans un programme d'intégration massive d'EnR*.</b></p>
<b>Le Poste Intelligent, dans le département de la Somme</b>	<p>Démontre la possibilité d'intégrer la production EnR* dans le réseau électrique et de renforcer considérablement la réactivité, la flexibilité et les performances du système, en déployant un grand nombre de technologies numériques et optiques avancées.</p>
<b>So mel, so connected, Métropole Européenne de LILLE</b>	<p>Fonctions principales : production EnR décentralisée, nouveaux usages</p> <p>Démontre que le potentiel énergétique local (notamment des énergies renouvelables décentralisées et des énergies fatales comme l'hydrogène ou la chaleur) suffit pour alimenter des IRVE* en milieu urbain.</p>
<b>DIGISOL, Conseil Départemental des Pyrénées Orientales</b>	<p>Fonctions principales : production EnR décentralisée, nouveaux usages</p> <p><b>Expérimente des solutions blockchain pour optimiser l'autoconsommation collective d'électricité photovoltaïque.</b></p>
<b>Nice Grid : Carros (Métropole Nice Côte d'Azur)</b>	<p>Fonctions principales : production EnR décentralisée, nouveaux usages.</p> <p><b>Valide le fait qu'un quartier solaire puisse être autosuffisant en énergie pendant quelques heures, ainsi qu'une tarification dynamique d'heures solaires.</b></p>
<b>SOLENN-Lorient Agglomération</b>	<p>Fonctions principales : optimisation et flexibilité des réseaux, maîtrise de la demande en énergie</p> <p><b>Démontre l'implication et les évolutions de comportement des ménages dans l'effort de réduction des consommations énergétiques et hors et en périodes de pointe.</b></p>
<b>GreenLys - Lyon et Grenoble</b>	<p>Fonctions principales : optimisation et flexibilité des réseaux</p> <p><b>Fonctions principales : optimisation et flexibilité des réseaux</b> <b>Valide des solutions d'effacement de consommateurs et de flexibilité en zone urbaine dense.</b></p>
<b>BienVEnu, Ile de France</b>	<p>Fonctions principales : nouveaux usages</p> <p><b>Expérimente une solution clé en main pour la recharge des véhicules électriques dans le résidentiel collectif.</b></p>

Pour savoir plus, cf. annexes et bibliographie

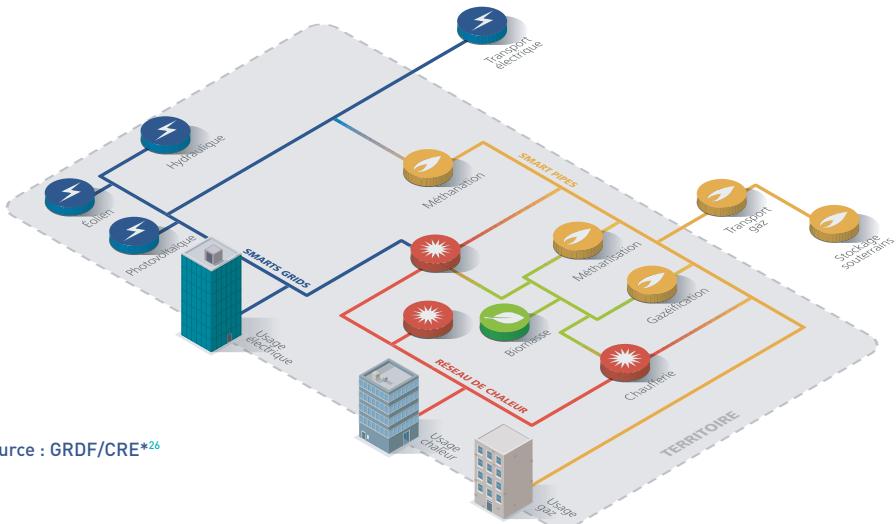


3.

Les réponses aux besoins  
des collectivités passent par  
la complémentarité des énergies



## LES RESEAUX D'ENERGIE INTELLIGENTS, UNE DES CLES POUR L'OPTIMISATION DES INFRASTRUCTURES TERRITORIALES



Source : GRDF/CRE<sup>26</sup>

Les organisations territoriales abordent généralement leur stratégie énergétique sous l'angle de la complémentarité entre les différents réseaux énergétiques - électricité, gaz et chaleur notamment - pour tirer parti de leurs atouts respectifs.

Réseaux de Transport et de distribution d'électricité, réseaux de transport et de distribution de gaz et réseaux de chaleur et de froid se modernisent, à mesure que se déplient les dispositifs communicants. Ces derniers participent à la **fiabilisation du système énergétique**, notamment à travers des systèmes d'alerte permettant de réduire les délais des interventions ou de réparation des infrastructures.

### 1-LES SMART GRIDS ÉLECTRIQUES

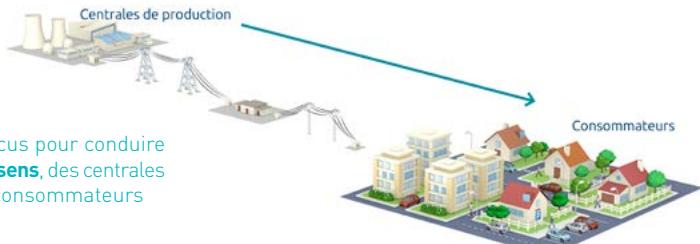
Les smart grids électriques (en français, « Réseaux Electriques Intelligents ») sont à la base du concept de smart grids du fait de la pénétration historique des automatismes et des systèmes de contrôle commande, de la production d'énergie électrique (jusqu'alors très centralisée) jusqu'aux points de consommations qu'ils soient industriels, tertiaires ou résidentiels en passant par les réseaux de transport et de distribution.

<sup>26</sup>Consultable en ligne : <http://www.smartgrids-cre.fr/index.php?p=smartgasgrids>

## LA TRANSITION DES RESEAUX ELECTRIQUES VERS LES SMART GRIDS

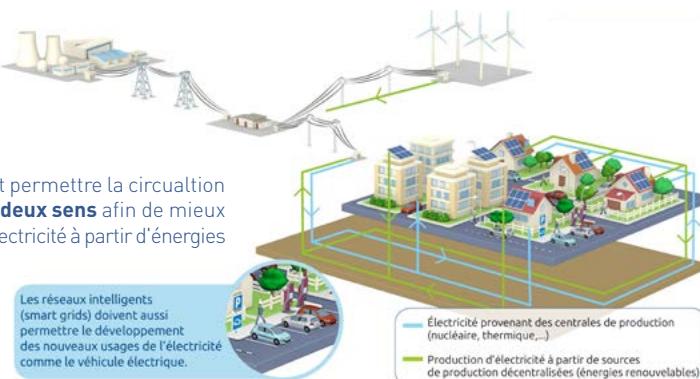
### HIER

Les réseaux on été conçus pour conduire l'électricité dans un **seul sens**, des centrales de production vers les consommateurs



### AUJOURD'HUI

Le réseau intelligent doit permettre la circulation de l'électricité dans **les deux sens** afin de mieux intégrer la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables.



La pénétration des technologies numériques sur les réseaux, l'insertion massive des énergies renouvelables et le déploiement des compteurs communicants ont accéléré l'évolution du pilotage et de la gestion intelligente des réseaux.

Source : Enedis

Les réseaux électriques intelligents (REI) sont considérés comme porteurs d'une filière d'avenir avec notamment les déploiements à grande échelle sur quatre grandes Régions Françaises. (Bretagne, Pays de Loire, Hauts de France, Sud-Provence Alpes Côte-d'Azur).

Les REI ont de fait un rôle prépondérant dans les réponses aux questions que se posent les collectivités en matière transition énergétique. Les REI peuvent s'associer aux autres réseaux d'énergies pour des raisons économiques et environnementales (valorisation des ressources territoriales).

Le programme INTERFLEX dont la déclinaison en France est le projet Nice Smart Valley teste la contribution du gaz aux besoins en flexibilité du réseau de distribution d'énergie.

## 2-LES SMART GAS GRIDS

Les smart gas grids sont des réseaux de gaz intelligents : ils bénéficient de toutes les nouvelles technologies numériques pour être équipés en capteurs, automates générateurs de données, tant pour des usages internes qu'externes, avec l'objectif d'améliorer l'efficacité de la gestion de la distribution du gaz naturel.

Leur déploiement vient servir quatre grands objectifs stratégiques pour les gestionnaires de réseaux de distribution de gaz naturel :

### 1. Intégration des gaz verts renouvelables (biométhane, méthane de synthèse)

L'intégration de ces gaz verts nécessite un meilleur contrôle de leur qualité et de leur composition, apportant une vision plus fine du réseau qu'auparavant.

L'**injection locale d'hydrogène** dans un réseau gazier de distribution est aujourd'hui rendue possible par l'amélioration du suivi des paramètres d'exploitation, comme en témoignent certains démonstrateurs : GRYHD et West Grid Gas.

### 2. Complémentarité des réseaux (power to gas, flexibilité)

L'idée du « **power-to-gas** » est de faciliter l'insertion massive des excédents d'énergie électrique de source renouvelable, en favorisant leur conversion en hydrogène ou en méthane. Sous cette forme, l'électricité transformée en gaz peut être stockée dans les réseaux de gaz, dont la capacité de stockage intersaisonnier (stockage estival pour une restitution hivernale par exemple) est significative et souvent sous-exploitée. Les technologies associées (minicogénérations, systèmes de chaudières hybrides électrique/gaz, piles à combustibles) permettent de faire de la gestion de la demande avec un faible coût marginal.

Le programme INTERFLEX dont la déclinaison en France est le projet Nice Smart Valley teste la contribution du gaz aux besoins en flexibilité du réseau de distribution d'énergie.

#### 3. Maîtrise de la demande en énergie

Le déploiement du compteur communicant gaz, puis l'exploitation et la mise à disposition des données générées par les capteurs permettent un suivi plus fin des consommations de gaz. Ces données, enrichies par des équipements innovants comme les chaudières connectées, permettent au consommateur de mieux comprendre et maîtriser ses pratiques énergétiques<sup>27</sup>.

<sup>27</sup><http://www.ademe.fr/potentiel-maitrise-lenergie-compteurs-communicants-gaz>

#### 4. Performance opérationnelle

La mise à disposition des données recueillies permet de disposer d'outils d'exploitation et de maintenance plus efficaces et d'optimiser le dimensionnement des réseaux par rapport aux évolutions anticipées de la production locale et de la consommation.

### LES OBJECTIFS STRATEGIQUES DU DEVELOPPEMENT DE SMART GAS GRIDS



Source : GRDF

Les réseaux de chaleur et de froid ainsi dits « intelligents » autorisent une gestion dynamique de l'énergie thermique en fonction des conditions de marché et au plus près de la demande finale.

Étude de l'ITE Efficacity sur la récupération de chaleur fatale urbaine, consultable en ligne : [http://www.efficacity.com/wp-content/uploads/2017/12/170407\\_Report-Datacenter.pdf](http://www.efficacity.com/wp-content/uploads/2017/12/170407_Report-Datacenter.pdf)

### 3. LES SMART GRIDS THERMIQUES

Les réseaux de chaleur et de froid représentent un gisement d'efficacité énergétique et de mobilisation massive des énergies renouvelables et de récupération. Le déploiement de technologies numériques et de capteurs intelligents sur ces réseaux donne la possibilité d'en optimiser la gestion en anticipant davantage les périodes de pointe de chauffage et en réduisant les pertes d'énergies, tout en favorisant en temps réel les sources les moins coûteuses sur le plan économique et environnemental.

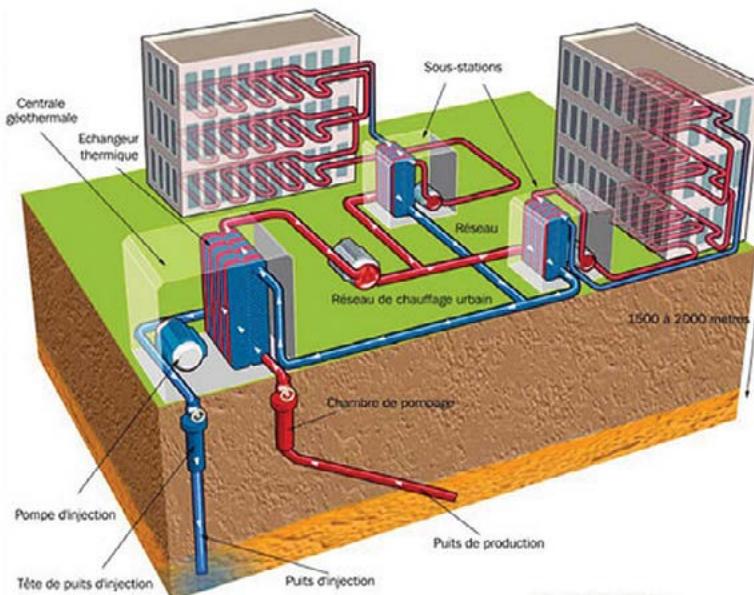
Les réseaux de chaleur et de froid ainsi dits « intelligents » autorisent une gestion dynamique de l'énergie thermique en fonction des conditions de marché et au plus près de la demande finale. Ils intègrent ainsi, en plus des énergies conventionnelles qui peuvent servir d'appoint (gaz naturel notamment, fioul ou charbon) de nouvelles sources d'énergie :

- Les **énergies de récupération** (chaleur fatale dégagée par l'incinération des déchets, une industrie ou le refroidissement d'un datacenter, par exemple<sup>28</sup>) ;
- Les **énergies de sources renouvelables** (biomasse, géothermie profonde cogénération en injection du bois, du gaz ou biogaz, tri-génération, solaire thermique) ;

La **gestion optimisée des niveaux de température** incite les gestionnaires de réseaux à adopter des modes de pilotage plus fins et à éventuellement intégrer du stockage de chaleur pour décorreler les besoins de chaleur des moments de production

Un smart grids thermique peut par ailleurs être construit progressivement à partir de systèmes indépendants à l'échelle d'un ou plusieurs bâtiments. En effet, il est relativement aisé de constituer un réseau d'interconnexion entre des micro-réseaux alimentés par des sources diffuses comme des panneaux solaires thermiques. La collectivité peut intégrer ce type d'infrastructures de réseau dans les programmes d'aménagement, afin de capter toutes les sources de chaleur décentralisée et de les mutualiser pour plus d'efficacité.

## SMART GRIDS THERMIQUES : UN RÉSEAU FACILEMENT EXTENSIBLE



Source : ADEME

## 4. COMPLÉMENTARITÉ DES RESEAUX : UNE VISION GLOBALE DE LA PLANIFICATION

Sous le pilotage de la collectivité, les réseaux énergétiques peuvent être orchestrés en synergie, et par la suite exploités avec un système intelligent combinant les différents fluides. La collectivité ou l'aménageur peuvent saisir l'opportunité de la création d'un nouveau quartier, ou d'une opération de rénovation urbaine, pour mutualiser les travaux de tranchées inter-réseaux, à la fois énergétiques (électricité, gaz, chaleur) et de télécommunications. Il peut également s'avérer pertinent d'**étudier les complémentarités entre réseaux pour limiter le renforcement d'un ou plusieurs réseaux lorsque le dimensionnement des autres réseaux le permet.**

Une planification coordonnée des travaux de réseaux est donc l'occasion :

- D'éviter des coûts de renforcement,
- De générer des **économies d'échelle sur les coûts de chantier**,
- De créer des **effets de synergie en favorisant des transferts énergétiques** : transformation de l'électricité en gaz par électrolyse (power to gas), conversion de l'électricité en chaleur (power to heat), cogénération.

La mise en œuvre de la coordination des réseaux d'énergie doit faire l'objet d'une concertation avec les différentes parties prenantes œuvrant sur le territoire : collectivités, AODE\*, aménageurs, délégataires, etc...

## TRAVAUX D'INSTALLATION DE RÉSEAUX D'ENERGIE







4.

## Les bénéfices d'une démarche Smart Grids pour les territoires



Les déploiements smart grids sont l'occasion pour les collectivités de « prendre la main » sur leurs systèmes énergétiques territoriaux, avec l'objectif de générer des économies, de nouveaux revenus, et des sources d'externalités positives pour le territoire.

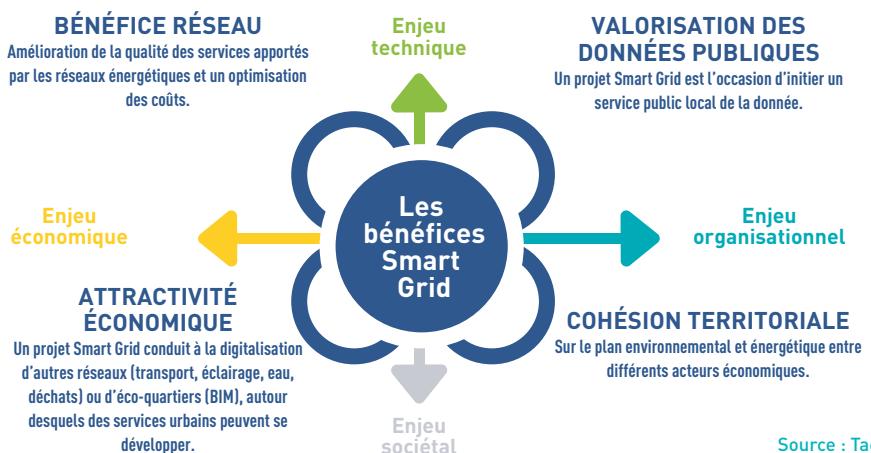
Dans le cadre de la transition énergétique, le déploiement de smart Grids sont aussi l'occasion de monter des partenariats durables avec les gestionnaires d'infrastructures, les industriels et différents autres partenaires, dans l'intérêt général.

## 1. DES RÉSULTATS ENCOURAGEANTS ET GÉNÉRALISABLES

Si les modèles économiques globaux dépendent en grande partie des évolutions tarifaires et régulatoires, la mise en œuvre de solutions smart grids génère des bénéfices pour la collectivité autour de quatre enjeux majeurs :

- Technique : relever les défis techniques de l'optimisation des réseaux énergétiques, et exploiter les outils de la révolution numérique ;
- Economique : renforcer l'attractivité économique sur des valeurs d'innovation, accéder à un mix énergétique performant, sécurisé, économique, générateur de valeur ajoutée locale et de création d'emplois locaux ;
- Sociétal : accompagner les citoyens vers des comportements énergétiques et écologiques plus vertueux ;
- Organisationnel : adopter de nouveaux modes de travail, de gouvernance plus collaboratifs et agiles.

## LES BÉNÉFICES DE LA MISE EN PLACE DE SMART GRIDS



### 1. Bénéfices réseau

D'après une analyse<sup>29</sup> pilotée par l'ADEEeF<sup>30</sup>, l'ADEME\*, Enerdis et RTE, la valeur économique des smart grids réside dans la mise en place de systèmes de pilotage intelligents (gestion prévisionnelle et dynamique des réseaux de distribution, solutions d'écrêtement et de flexibilité) qui pourraient générer, à l'horizon 2030, des **bénéfices nets de l'ordre de 400 M€/an pour la collectivité nationale**, dont plusieurs dizaines de M€/an pour le réseau public de transport, auxquels s'ajouteront les bénéfices réalisés par les gestionnaires de réseau public de distribution.

Les bénéfices identifiés sont les suivants :

- **Investissements évités**, dans de nouvelles capacités de production, ainsi que dans le réseau ;
- **Optimisation du parc de production**, à travers la participation aux marchés d'énergie et aux différents services d'équilibrage offre-demande (réserves, ajustement, ...) ;
- **Optimisation de l'exploitation des réseaux**, notamment par la diminution de l'énergie non distribuée, de l'énergie non injectée et des pertes sur les réseaux ;
- **Analyse prédictive** par le croisement des données et l'anticipation des risques de défaillance avec un niveau de précision permettant de cibler au mieux les opérations d'entretien ou de renouvellement.

### 2. Attractivité économique

En intégrant des EnR\* dans une optique de développement durable, la collectivité consolide et développe son tissu socio-économique : les projets de smart grids deviennent ainsi des vecteurs de développement économique avec l'ambition de mettre à disposition des entreprises innovantes des terrains de jeu aptes à accueillir des nouveaux usages et services.

Une politique d'urbanisme innovante, jouant sur la combinaison et la digitalisation des réseaux d'infrastructures (eau, énergie, chaleur, transports, éclairage, etc.), devient un facteur d'attractivité

« Notre approche repose sur le pari qu'on va faire des économies sur les extensions de réseau en testant des outils de pilotage local de l'énergie. »

**Patrick Villalon**, directeur général du SyDEV.

<sup>29</sup><http://www.ademe.fr/valorisation-socio-economique-reseaux-electriques-intelligents>

<sup>30</sup>Association des Distributeurs d'électricité en France

et suscite des effets d’entraînement sur le tissu économique local. La phase d’exploitation des projets de smart grids est créatrice d’emploi.

### **3. Valorisation des données publiques issues des Smart Grids**

Les données collectées ou produites par la collectivité dans le cadre de sa mission de service public lui permettent de mieux comprendre et gérer son activité et de les valoriser auprès de tiers pour la création de nouveaux services au bénéfice des citoyens.

Les données sont aussi utilisées pour créer des typologies de consommation et enrichir en conséquence les services proposés.

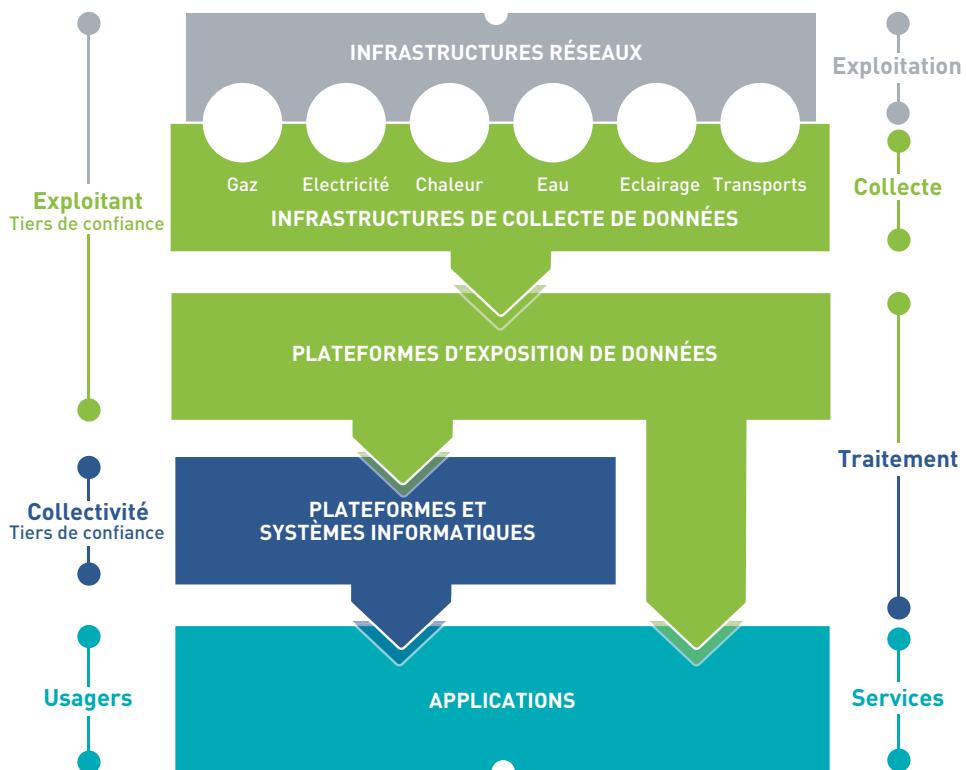
Ces données permettent par exemple :

- De diagnostiquer et d’agir sur les consommations énergétiques dans les territoires dans le cadre d’un Plan Climat-Air-Energie Territorial,
- D’évaluer l’opportunité de développement d’un projet d’aménagement par rapport au réseau énergétique,
- De dimensionner la production énergétique ainsi que la distribution pour un nouveau quartier.

Les données sont aussi utilisées pour créer des typologies de consommation et enrichir en conséquence les services proposés. Les gestionnaires d’électricité et de gaz deviennent ainsi des opérateurs de données qu’ils fournissent aux collectivités dans le respect des obligations liées à la protection des données personnelles. Ces dernières sont ainsi en mesure d’initier un **service public local de la donnée** qui combine les données provenant des concessionnaires avec les données publiques.

Avec les évolutions permises par le numérique et l’émergence de dispositions autour des données disponibles, il faut redéfinir les rôles des différents acteurs du territoire, en particulier les relations collectivité-délégataire. Ces relations sont principalement établies dans le cadre des contrats de Délégation de Service Public, qui pourront intégrer de façon plus précise des volets sur les données. Pour les régions Bretagne / Pays de la Loire, le projet

## VALORISATION DES DONNÉES PUBLIQUES ISSUES DES SMART GRIDS



PRIDE (Plateforme Régionale d'Innovation pour les Données d'Energie), qui s'inscrit dans la stratégie SMILE, est précurseur dans le développement d'une plateforme soutenant un service public local des données énergétiques.

Source : Tactis / FNCCR\*, 2013

La Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur élabore, dans le cadre du programme Flexgrid, une plateforme de collecte et d'analyse afin d'expérimenter six cas d'usages de pilotage et de gouvernance de la donnée énergétique.

## L'accès aux données énergétiques

Les acteurs de l'énergie ont regroupé toutes les données accessibles sur deux plateformes :

- Pour le transport d'énergie :

<https://opendata.reseaux-energies.fr/pages/accueil/>

- Pour la distribution d'électricité et de gaz : <http://www.agenceore.fr/>

Par ailleurs, la mission Etalab développe un dispositif d'accès aux données énergie intégré à la plateforme data.gouv.fr, et propose une boîte à outils « socle » pour les collectivités afin de les accompagner dans la préparation de leur plan climat-air-énergie<sup>31</sup>.

Le service de la donnée et des études statistiques (SDES) du ministère de la Transition écologique et solidaire met à disposition des informations statistiques relevant, entre autres, du domaine de l'énergie<sup>32</sup>.

Il y a certainement des liens énergétiques à renforcer entre notre territoire départemental et la métropole nantaise. Le point crucial est la cohérence territoriale du projet.

**Patrick Villalon**, directeur général du SyDEV

<sup>31</sup>Source : <https://www.ecologique-solaire.gouv.fr/donnees-locales-energie-enjeu-developpement-des-strategies-energetiques-des-territoires>

<sup>32</sup>Voir : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-ligne/th/energies-climat-1.html>

## 4. Cohésion territoriale

Les smart grids sont l'occasion de repenser les complémentarités entre espaces métropolitains et territoires ruraux environnants, propices à la production d'EnR\*. Il peut être alors opportun d'alimenter avec un éventuel surplus d'énergie les villes voisines, dont les capacités d'ingénierie technique et financière peuvent être réciproquement mutualisées avec les communes rurales proches.

Les syndicats d'énergie, les Métropoles, les EPCI\*, ont un rôle à jouer dans la cohésion des moyens mis en œuvre et dans le rassemblement des initiatives territoriales autour de Contrats de réciprocité pour créer une synergie énergétique solidaire entre urbain et rural.





5.

## L'acceptation sociale et les conditions d'appropriation des solutions Smart Grids



La transition énergétique s'est imposée comme un enjeu central des programmes d'action publique. Il est donc nécessaire de contrôler les modes de réception par les publics des dispositifs « smart grids » mis en place par les collectivités.

Dans le premier cas, l'adhésion des habitants s'appuiera largement sur la concertation. Dans le deuxième cas, l'adhésion relèvera plus de la discussion entre professionnels pour la conception des réseaux. Dans le premier cas, l'adhésion des habitants s'appuiera largement sur de la concertation, le deuxième cas étant plus axé sur la discussion entre professionnels pour la conception de ce réseau. La grande diversité des publics justifie que l'on passe de l'information générique à des informations ciblées en tenant compte de la spécificité des personnes et des situations. Les dispositifs techniques utilisés doivent être compris puis adoptés par les utilisateurs, pour que ces derniers ne les détournent pas.

Ce chapitre met en évidence les questions qui se posent et propose des solutions :

- Quel est le rôle de la collectivité territoriale dans la mobilisation des consommateurs finals pour la mise en place d'un réseau intelligent ?
- Quels sont les leviers par lesquels la collectivité peut susciter l'intérêt puis l'appétence des citoyens pour le réseau intelligent ?

L'adoption par le citoyen des projets smart grids est conditionnée par trois facteurs constituant des incitations ou des contre-incitations :

- Le caractère économique, à portée individuelle ;
- Le caractère écologique, à portée collective ;
- L'enjeu de sécurité et de protection des données personnelles (voir chapitre 6).

Il faut également tenir compte de manière particulière du cas de la précarité énergétique qui peut être résolue ou du moins améliorée par la conception d'un réseau intelligent.

## 1. UN PROJET SMART GRIDS : C'EST UN PROJET ÉNERGÉTIQUE LOCAL EN RÉPONSE A LA PROBLÉMATIQUE DES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

Le comptage communicant, qui fournit une représentation pertinente des consommations d'énergie (électrique et gaz), doit avoir une action persuasive sur l'utilisateur et l'inciter à des changements de pratique de consommation énergétique. Par la connaissance plus fine de sa consommation énergétique, l'utilisateur est ainsi en mesure de mieux la maîtriser.

L'appropriation des fonctionnalités des compteurs communicants par les usagers passe par un processus d'accompagnement et de pédagogie permettant de démontrer l'intérêt de disposer de ces outils nécessaires à une meilleure maîtrise de sa consommation.

La Loi TECV\* prévoit la mise à disposition, pour les ménages en situation de précarité énergétique, d'un dispositif déporté d'affichage de leurs consommations en temps réel, à la fois en kWh et en euros.

## 2. UN PROJET SMART GRIDS : C'EST UN PROJET DE SOLIDARITÉ TERRITORIALE ASSOCIANTE LES CONSOMMATEURS

Les processus de participation aux prises de décision - négociation et concertation - se sont élargis à un public plus varié, permettant une plus grande porosité entre l'action publique et l'engagement des particuliers.

Parmi les axes de développement des projets de smart grids, le régime de l'autoconsommation permet de configurer des « circuits courts énergétiques », qui constituent un argument de poids pour emporter l'adhésion des consommateurs.

Le rôle du comptage communicant peut être imaginé à différents niveaux : outil d'aide à la gestion du

Par la connaissance plus fine de sa consommation énergétique, l'utilisateur est ainsi en mesure de mieux la maîtriser.

« Des ateliers de travail avec les futurs usagers des services smart grids permettent de bien définir leurs besoins en évitant de proposer des solutions technologiques qui ne conviendront pas. »

**Jean-Paul Aucher,**  
Conseiller  
communautaire  
délégué à  
l'énergie, Lorient  
Agglomération

réseau, outil d'aide aux économies d'énergie, outil d'organisation des marchés de l'électricité et du gaz.

Les utilisateurs des réseaux intelligents doivent pouvoir **participer activement à la création et à la définition des fonctionnalités, des usages et des dispositifs** qu'ils utilisent ou qu'ils seront amenés à utiliser, notamment par l'intermédiaire des associations de consommateurs qui siègent au sein des Commissions consultatives de services publics locaux (CCSPL\*).

L'accompagnement des consommateurs s'inscrit dans une démarche citoyenne engagée et suivie par les collectivités selon trois étapes, à minima, reprises dans un ensemble de recommandations au chapitre 7.

En capacité de remettre en cause l'utilisation actuelle de l'énergie par leurs retours d'expérience, les utilisateurs sont ainsi amenés à contribuer à la conception de nouveaux outils à intégrer dans les réseaux intelligents.

#### TROIS ETAPES POUR ASSOCIER LES CITOYENS À LA DEMARCHE



Source : Tactis





# 6.

## Les leviers contractuels, juridiques et financiers des projets Smart Grids



Les montages juridiques et contractuels portant les projets de smart grids sont en évolution : ils préfigurent des structures agiles et adaptées à un environnement d'innovation. Une souplesse des structures est nécessaire pour assurer la réplicabilité des projets smart grids.

« Pour disposer d'un levier de réplicabilité, il est indispensable de sécuriser juridiquement chaque innovation. »

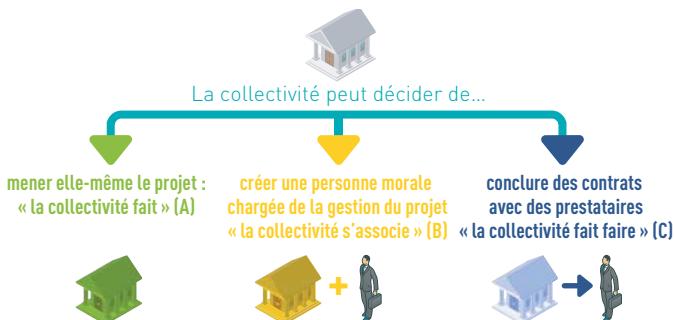
**Stéphane Raizin,**  
Directeur du  
SYME05

<sup>33</sup>Articles L1412-1, L2221-1 et suivants du CGCT\*

## 1. LES MODÈLES CONTRACTUELS

Un nombre important de montages contractuels et juridiques s'offrent à la collectivité en fonction de sa situation.

### LES OPTIONS DE MONTAGES CONTRACTUELS ET JURIDIQUES POUR LES COLLECTIVITÉS



#### A. Gestion directe ou régie

Lorsque la collectivité décide de mener elle-même le projet, elle peut avoir recours à la **gestion directe (ou régie)** qui consiste en la gestion du service public industriel et commercial (en l'espèce service public de l'électricité ou service public de distribution de chaleur) par la personne publique, avec ses propres services et moyens. Si ce montage apparaît approprié pour des projets EnR\* classiques (la production d'énergie solaire, de biomasse ou de biogaz), tel n'est généralement pas le cas pour un projet plus ambitieux de smart grids, pas plus que pour l'exploitation d'éolienne (nécessitant un large foncier et une capacité d'investissement importante).

#### B. Société dédiée au projet

Dans le cas où la collectivité désire s'associer à des partenaires privés pour mener à bien son projet, elle peut choisir de créer une société dédiée à capitaux mixtes (SEM ou SEMOP). Elle peut également s'associer à une ou plusieurs autres collectivités pour créer une société publique locale (SPL), dont le capital sera exclusivement public. Si le projet concerne

uniquement la production d'énergie renouvelable, la collectivité territoriale ou un groupement peut participer au capital d'une société de projet de type société anonyme, société par actions simplifiée ou encore une SCIC. En vertu de sa proximité avec les collectivités actionnaires, une SEM ou SPL peut se prévaloir d'une approche favorisant l'appropriation et l'acceptabilité locale des projets : tout en portant cette dimension locale, ce type de véhicule juridique permet d'investir de manière rentable dans le capital des sociétés de projet précisément comme un opérateur privé, souvent en devenant l'actionnaire majoritaire.

Une société de projet sous forme de SA\*, SAS\*, SCOP\* ou SCIC\* peut être ouverte aux citoyens via un financement participatif, comme c'est le cas dans le modèle de la Centrale Villageoise. La mobilisation citoyenne n'est pas seulement un moyen de financer le projet : elle doit aussi permettre l'appropriation des enjeux énergétiques et l'acceptation du projet et de ses implications territoriales.

## POSSIBLES MONTAGES SOCIÉTAIRES

<b>SEM*</b>	Société d'économie mixte	SA à capitaux publics (>50%) et privés (min. 15%) – Objet : aménagement, construction, exploitation d'un SPIC ou toute autre activité d'intérêt général -
<b>SEMOP</b>	Société d'économie mixte à opération unique	SA à capitaux publics (entre 34 et 25%) et privés (entre 15 et 66%) – Objet : opération de construction ou gestion d'un SPIC* pouvant inclure la construction d'ouvrages ou toute autre opération d'intérêt général. Choix de l'actionnaire privé effectué en amont via une procédure de mise en concurrence. Une fois l'opération réalisée, la SEMOP est dissoute de plein droit
<b>SPL*</b>	Société publique locale	SA à capitaux publics : aménagement, construction, exploitation d'un SPIC* ou tout autre activité d'intérêt général en lien avec les compétences des collectivités qui la composent.
<b>SCIC*</b>	Société coopérative d'intérêt collectif	Intérêt collectif prioritaire - Structure de SA, SAS ou SARL au capital variable - Collectivités au capital - Gouvernance coopérative - Dividendes limités
<b>SA*</b>	Société anonyme	Structure et gestion plus complexe - Gouvernance proportionnelle – Capital ouvert aux collectivités territoriales et à leurs groupements si l'objet de la structure est la production d'EnR*
<b>SAS*</b>	Société par actions simplifiée	Grande souplesse dans les statuts - Capital ouvert aux collectivités territoriales et à leurs groupements si l'objet de la structure est la production d'EnR*

<sup>34</sup>C'est dans le cadre d'un appel à projet relevant du PIA 2 et piloté par l'ADEME qu'ont été retenus les lauréats des « Réseaux électriques intelligents » : le dossier FLEXGRID, déposé par le Conseil régional de Provence-Alpes-Côte d'Azur, le dossier SMILE, déposé par le Conseil régional de Bretagne, en lien avec les Pays-de-la-Loire, et le dossier YOU & GRID, déposé par la métropole européenne de Lille, en lien avec le Nord-Pas-de-Calais.

### C. Contrat de prestations

Enfin, la collectivité peut décider de recourir à des **contrats de prestation** dans le cadre du droit de la commande publique, afin de confier la gestion de tout ou partie de son projet à un prestataire. Dans ce cas, plusieurs montages sont envisageables : la **délégation de service public** (DSP\*), très utilisée pour la valorisation de biomasse et de biogaz, le **marché public « classique » de travaux ou de service** ou le marché public de **partenariat** (ex partenariat public-privé ou PPP\*), dont le financement est privé avec un paiement public différé et ne pouvant s'appliquer que si le projet est supérieur à certains seuils et si une étude de soutenabilité budgétaire permet de démontrer que ce montage est le mieux adapté au projet. Un marché public global de performance (l'ancienement CREM\* : marché de conception, de réalisation et d'exploitation et de maintenance) est particulièrement adapté au montage d'un projet de réseau énergétique intelligent, car la rémunération du titulaire est liée à l'atteinte des performances prévues (par exemple : taux de couverture EnR\*, rendement d'un réseau de chaleur, etc.). Le **Partenariat d'Innovation**, nouvel outil juridique, est dédié à l'achat de produits innovants, en permettant le développement et l'acquisition d'une solution R&D\* sans remise en concurrence à l'issue de la phase de R&D\*.

## 2. DES SOURCES DE FINANCEMENTS MULTIPLES

- Les financements européens : FEDER\*\*, Plan Juncker, programme LIFE, H2020
- Les aides directes sur fonds d'État :
  - > Fonds de soutien à l'investissement public local
  - > Fonds chaleur (attribué par l'ADEME\*) pour les projets de réseaux de chaleur, de biomasse, de géothermie et de solaire thermique
  - > Programme des Investissements d'Avenir (PIA)<sup>34</sup> : deux des six axes stratégiques concernent respectivement le développement durable

- et l'économie numérique. Ces aides sont accordées essentiellement sous forme d'avances remboursables, à des lauréats sélectionnés par appel à projet.
- > Programmes TEPCV\* et Contrats Territoriaux de Transition Écologique
  - Les aides des collectivités territoriales en capitalisation de projet :
    - > Fonds d'investissement régionaux
    - > Investissement des intercommunalités par l'intermédiaire des SEM\* ou SEMOP\*
  - Les outils bancaires : Prêt à Taux Zéro (PTZ\*), Prêts de la Caisse des dépôts et des consignations, BPI France, investisseurs privés du monde de l'énergie, du numérique ou des fonds d'investissements.
  - Financement participatif : depuis 2015, la LTECV\* rend possible l'investissement citoyen dans les SA\* ou SAS\* dont l'objet est la production d'EnR\*. L'épargne citoyenne est souvent mobilisée via une plateforme de crowdsourcing spécialisée. La mobilisation citoyenne n'est pas seulement un moyen de financer le projet : elle permet aussi l'appropriation des enjeux énergétiques et l'acceptation du projet et de ses implications territoriales.
  - Autres formules à étudier : l'émission d'obligations, le lancement de souscriptions...

### 3. UN CADRE JURIDIQUE EN ÉVOLUTION

#### 1. L'autoconsommation

Le cadre réglementaire encadrant l'autoconsommation est en cours de finalisation avec la clarification des règles de tarification dans ces cas particuliers de consommation énergétique.

La CRE\* est chargée de préparer des tarifs de réseaux spécifiques pour les opérations d'autoconsommation.

- Le cas de l'autoconsommation collective

Elle correspond à la mise en place d'un collectif

<sup>35</sup><http://www.ademe.fr/avis-ademe-lautoconsommation-delectricite-dorigine-photovoltaïque>

énergétique à l'échelle d'un immeuble ou d'un éco-quartier, le périmètre maximal étant défini par l'aval d'un même poste de transformation haute tension – basse tension. Les consommateurs et producteurs participant à l'opération se rassemblent au sein d'une personne morale (association, coopérative, syndicat de copropriétaires...), responsable de la répartition de la production locale entre les consommateurs. Chaque consommateur participant à une opération d'autoconsommation est raccordé au réseau public de distribution et est équipé d'un compteur communicant.

Pour les consommateurs, cette solution d'autoconsommation collective :

- Garantit la qualité de l'onde (stabilité en tension et en fréquence)
- Produit des données de comptage fiables et certifiées
- Laisse le libre choix du fournisseur d'électricité de complément

Si elle n'est pas consommée, l'énergie produite localement peut être vendue à un tiers ou cédée gratuitement au GRD\* dès lors que la puissance maximale de l'installation de production est inférieure à 3 kVA.

## 2. Réutilisation de la donnée : quelles sont les contraintes d'exploitation des données énergétiques ?

La dynamique de coopération autour de l'échange de données doit tenir compte de l'impératif de confidentialité des données à caractère personnel imposé par la loi Informatique et liberté, ainsi que du caractère sensible de certaines données

### • 1. Confidentialité des données personnelles

Les données communiquées doivent respecter le principe de confidentialité des données personnelles. Les principaux textes prévoient toutefois d'agrégner les données des consommateurs et de constituer des mailles d'analyse suffisamment fines pour engager des choix énergétiques pertinents, comme par exemple à la maille dite « IRIS » (Ilots Regroupés pour l'Information Statistique) ou à la maille de rues ou de quartiers.

• **2. Protection des informations commercialement sensibles<sup>36</sup>**

Afin de préserver une concurrence libre et loyale, certaines données en matière d'électricité et de gaz sont, par ailleurs, qualifiées d'informations commercialement sensibles (ICS\*) et doivent demeurer confidentielles, sauf dans certains cas d'exception prévus par la réglementation.

<sup>36</sup>Selon les articles L111-73 et -81 du Code de l'énergie et au décret n°2001-630 du 16 juillet 2001, auquel il est fait référence par le décret n° 2011-1554 du 16 novembre 2011

**3. L'enjeu de la cybersécurité dans les projets de Smart Grids**

Les projets smart grids, en démultipliant les leviers numériques d'exploitation des réseaux, augmentent le risque de cyberattaques sur le réseau (intrusion dans le système, déni de service ou détournement d'informations confidentielles). De plus, la nature décentralisée d'un projet de réseau intelligent augmente encore les contraintes de sécurité : comment construire la sécurité d'un système dont les limites sont mouvantes, et dépourvu d'une autorité centrale qui serait à même de faire respecter des règles de sécurité ?

La vulnérabilité des systèmes d'information associés aux smart grids résulte d'une exposition accrue aux cyberattaques, du fait de la difficulté de contrôler l'accès physique aux équipements chez les particuliers, et de la multiplicité des points d'entrée possible (objets connectés, réseaux sans fil, protocoles d'accès divers).

Du point de vue d'un pirate informatique, l'intérêt d'une attaque sur les réseaux énergétiques tient à la promesse d'une médiatisation assurée, à fort impact politique.

Ces dangers appellent une vigilance accrue de la part des collectivités et gestionnaires de réseaux, qui peuvent se prémunir contre de telles attaques en renforçant les architectures informatiques des smart grids :

- Par l'adoption de bases matérielles robustes (protections, éléments sécurisés\*),
- Par la construction d'un système d'exploitation sécurisé,
- Par l'auto-régulation du réseau, nécessairement ouvert, avec des mécanismes de contrôle symétrique comme par exemple la blockchain\* – pour laquelle de nombreux verrous juridiques et organisationnels existent encore.

Les normes en vigueur dans les 5 domaines des smart grids continuent à évoluer pour favoriser l'interopérabilité et le décloisonnement des métiers grâce aux technologies numériques (cf. site de l'AFNOR).





7.

## Méthologie de projet



## L'approche Smart Grids Ready

Il s'agit de combiner de manière structurée les savoir-faire des parties prenantes dans une approche multifonctionnelle, en passant successivement par plusieurs étapes qui permettent de choisir les orientations techniques, d'associer progressivement les expertises métiers, et de susciter l'adhésion des citoyens.

Rendre un quartier, une commune ou un groupement de communes « Smart Grids Ready », c'est engager :

- Une démarche concertée, dynamique et itérative, pour s'adapter à l'évolution rapide des modalités d'action et des technologies numériques
- Un décloisonnement fonctionnel du projet énergétique, pour faire converger les efforts d'acteurs divers dans une approche systémique ;

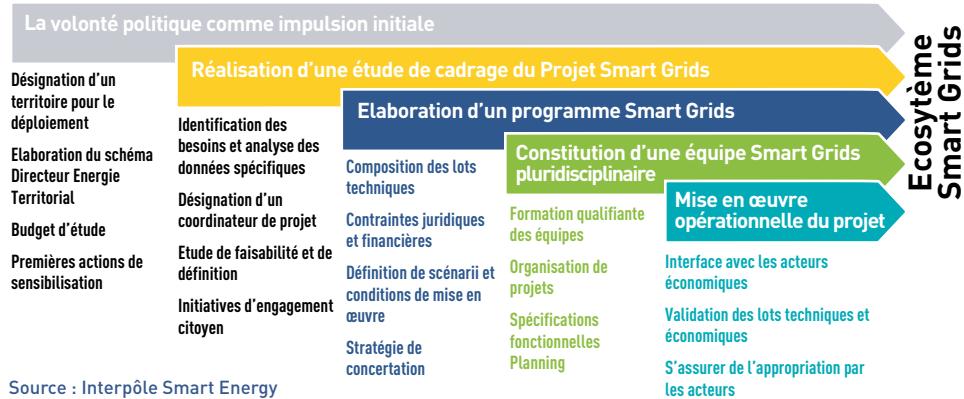
La décision d'engager un projet ou un déploiement de smart grids revient aux autorités territoriales, dans le cadre d'une réflexion portant à la fois sur l'énergie et l'aménagement territorial.

Les étapes successives du déploiement de smart Grids sont détaillées dans le schéma ci-dessous :

### 1. L'IMPULSION INITIALE DU PROJET SMART GRIDS : UNE VOLONTÉ POLITIQUE

La phase d'initialisation d'un projet de smart grids peut être amorcée avec la définition d'un territoire de déploiement, sur lequel les premières intentions opérationnelles de projet peuvent être projetées. Au cœur de cet exercice, qui relève de l'expression d'une volonté politique collective, le projet de smart grids est le moteur d'une stratégie énergétique durable et intelligente.

### LES ETAPES SUCCESSIVES DU DEPLOIEMENT DE SMART GRIDS



Source : Interpôle Smart Energy French Clusters / Tactis

### Le rôle des élus

Il est recommandé aux élus locaux d'inscrire les smart grids dans leur vision du projet de territoire, en définissant un Schéma Directeur Energie Territorial, en cohérence avec les documents de planification régionaux et en relation avec les opérateurs de réseau agissant sur leur territoire.

En tant qu'acteur décisionnel de la collectivité, l'élu doit à la fois soutenir l'intention initiale et arbitrer sur les axes de développement en matière de transition énergétique et de transformation numérique. Il dispose d'un rôle central pour mobiliser autour de lui les partenaires pertinents.

Un budget d'étude préalable doit alors pouvoir être consacré au lancement des études de faisabilité et de définition.

Dès cette phase initiale, il est important de faciliter l'acceptation sociale du projet smart grids dans une démarche d'ouverture et de lisibilité de la politique énergétique au regard du grand public.

« Le défi est d'avoir une vision de la manière dont le projet s'insère dans son écosystème. »

**Stéphane Raizin,**  
Directeur  
du SYME 05

## 2. RÉALISATION D'UNE ÉTUDE DE CADRAGE DU PROJET SMART GRIDS

Une fois acquis l'adhésion de l'équipe dirigeante de la collectivité et le soutien de partenaires initiaux pertinents, il est nécessaire d'effectuer un premier état des lieux des besoins spécifiques du territoire, de son contexte énergétique, et des opportunités de projet qui se présentent. C'est l'occasion de préciser le périmètre de projet et les fonctions smart grids envisagées.

### 1. Pour mener à bien son ou ses projets ; la collectivité peut faire appel à :

- Ses équipes internes de Maîtrise d'Ouvrage : un référent smart grids peut être désigné ;
- Une Assistance à Maîtrise d'Ouvrage définissant les cahiers des charges et coordonnant l'ensemble des parties prenantes, sur un périmètre bien défini avec un planning prévisionnel

Un débat citoyen peut être ouvert et décliné autour de réunions publiques d'information

- Une coordination avec les délégataires opérateurs de réseaux œuvrant sur le territoire

## 2. L'étude de faisabilité et de définition :

- Recensement des besoins de la collectivité sur le plan énergétique et environnemental ;

- Élaboration d'une étude de cadrage validant la faisabilité technique économique et sociétale du projet smart grids

Dès cette phase de préfiguration du ou des projets smart grids, il est nécessaire d'intervenir de manière proactive sur la mobilisation sociétale et comportementale des citoyens possiblement impactés par le projet pour s'assurer de leur soutien. Un débat citoyen peut être ouvert et décliné autour de réunions publiques d'information : ateliers thématiques, visites de sites de production d'EnR\*, plateforme participative en ligne. L'étude de cadrage doit permettre de proposer un chiffrage prévisionnel du ou des projets.

## 3. ÉLABORATION D'UN PROGRAMME SMART GRIDS

Dans cette phase d'étude, il convient de préciser les objectifs principaux du projet smart grids, au regard des besoins identifiés, et de construire une feuille de route décrivant les conditions de mise en œuvre du projet.

Le programme smart grids est construit autour de **lots fonctionnels** (production EnR\* centralisée, production EnR\* décentralisée, optimisation et flexibilité des réseaux, maîtrise de la demande, nouveaux usages) qui interagissent entre eux. Il répond à des objectifs qualitatifs et quantitatifs (services innovants, réduction de la facture, pointe de consommation, dimensionnement réseau, urbanisme). Les démarches smart grids seront d'autant plus efficaces que les divers projets déployés formeront un système pour faciliter les interactions intelligentes.

Le programme smart grids est mis en place par l'équipe de projet avec le concours d'une AMO smart grids qui organise la coordination avec tous les acteurs, au regard des contraintes juridiques et financières, en élaborant des scénarios de mise en œuvre.

Le programme smart grids présente un plan de communication et de concertation, ainsi qu'une estimation budgétaire consolidée du projet.

#### **4. CONSTITUER UNE ÉQUIPE SMART GRIDS PLURIDISCIPLINAIRE**

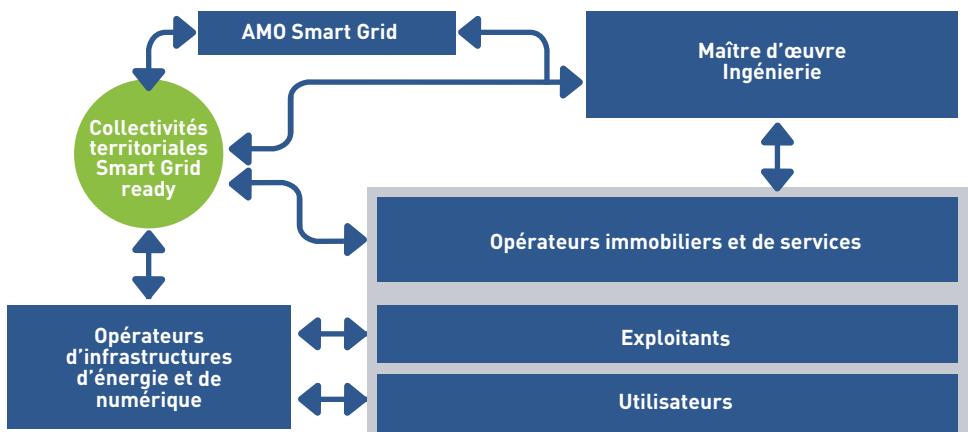
Une fois spécifiée l'orientation technique et fonctionnelle du projet, la collectivité doit réunir les compétences d'une équipe projet capable de prendre en charge ses dimensions multiples et rassembler tout ou partie des acteurs susceptibles d'être impliqués (représentés dans le schéma ci-après).

Il est alors possible pour la collectivité de s'adjointre les services d'équipes spécialisées intervenant en Assistance à Maîtrise d'Ouvrage sur les domaines spécifiques du projet mentionnés ci-dessus.

« Il revient aux collectivités de savoir décrypter la valeur ajoutée d'un projet et de savoir prioriser les choix technologiques, pour dépasser l'effet de mode autour des smart grids »

**Pierre-Yves Clavier,**  
Directeur de l'écologie urbaine,  
Brest Métropole

#### **LÉGISLATEUR - RÉGULATEUR - INCITATEUR - FINANCEUR**



Source : Interpôle Smart Energy French Clusters / MI2020 / Tactis

« Notre projet de smart grids nous a amené à identifier une lacune dans les savoir-faire de notre syndicat. Pour y répondre, nous avons embauché un ingénieur énergéticien qui contribue activement à sensibiliser et former tous les agents. »

**Stéphane Raizin,**  
Directeur  
du SYME 05

C'est l'occasion de faire monter en compétence les équipes internes de la collectivité, au gré des consultations émises en vue d'un accompagnement et des ateliers de travail qui peuvent en résulter. Ces jalons formateurs peuvent être complétés par des actions de sensibilisation et de formation.

La montée en compétence des agents de la collectivité est essentielle, à la fois pour assurer la continuité du projet entre les élus et les équipes d'accompagnement, ou entre les différentes phases du projet sur le long terme, mais également au sens où ces agents dotés de compétences nouvelles constituent de parfaits ambassadeurs smart grids au sein de la collectivité.

## 5. ENGAGER LA MISE EN ŒUVRE OPÉRATIONNELLE DU PROJET

La phase opérationnelle du projet smart grids peut être engagée. La Maîtrise d'Ouvrage doit s'assurer du bon déroulement du projet et de la **collaboration étroite des différentes parties prenantes** :

- En **tenant compte des incidences des choix sur les interactions entre les différents lots fonctionnels et sur les métiers impliqués**, n'ayant pas l'habitude de travailler ensemble, pour les faire converger vers des objectifs communs.
- En **levant les freins des leviers transverses juridiques et sociétaux** (comportementaux) au fur et à mesure de l'avancement des phases de

façon à valider et ou à infléchir le ou les scénarii retenus ainsi que les modalités de mise en œuvre du programme smart grids dans le cadre d'un planning qui tient compte de l'intérêt collectif.

- En préparant les **modalités de gouvernance** (public, privé/public ou privé) à mettre en place pour l'exploitation et la gestion des fonctions smart grids, une fois déployées.
- En menant des **actions d'accompagnement et de pédagogie** auprès des acteurs, intermédiaires et utilisateurs finaux situés en aval, au niveau des usages énergétiques et numériques (cf. chapitre 5).



## RECOMMANDATIONS SMART GRIDS READY



La typologie de démarche présentée ci-dessus reste générique et n'est en aucun cas exhaustive des tâches à effectuer ou des séquences à mener. Elle témoigne d'un **état d'esprit et de comportements novateurs et collectifs** qu'il convient de garder en mémoire pour réussir des déploiements smart grids dans le cadre de la transition énergétique et de la transformation numérique des territoires.

C'est pourquoi nous proposons une liste de recommandations permettant d'aider à cadrer la démarche et les déploiements smart grids ; elles sont issues de l'expérience et des analyses décrites dans le présent document.

1. **Positionner les Smart Grids** comme l'un des moteurs de la transition énergétique et de la transformation numérique du territoire.
2. **Désigner parmi les élus un référent** des déploiements Smart Grids dans la collectivité, et faire monter en compétence des correspondants Smart Grids pour en faire des ambassadeurs de la démarche.
3. **Disposer d'un état des lieux exhaustif** des domaines d'action susceptibles d'avoir un impact ou une interaction avec le déploiement d'un smart grids (urbanisme, habitat social, économie circulaire...).
4. **Garantir l'appropriation des Smart Grids par les acteurs de la collectivité** : opérateurs, consommateurs, sous-traitants, parties prenantes.
5. **Ouvrir une commission de concertation** et de débat citoyen afin de s'assurer, entre autres de l'acceptabilité la plus large des solutions technologiques.
6. **S'assurer de l'accompagnement du déploiement des compteurs communicants** et plus généralement des outils numériques conduisant à collecter de la donnée aidant à la prise de décision.
7. **Suivre et évaluer les financements privés et publics disponibles** ainsi que les évolutions juridiques et contractuelles qui favorisent le déploiement économique des déploiements smart grids : saisir les opportunités.
8. **Anticiper la montée en qualité de service des infrastructures des réseaux d'énergie et de communication** (réseaux numériques), ainsi que le développement de l'internet des objets.
9. **Proposer des bâtiments Smart Grids Ready** dans les schémas d'urbanisation.
10. **Animer une démarche d'innovation locale sur les smart grids** en contactant les pôles de compétitivité les plus proches, les agences locales de l'énergie, les CCI, etc.



# Annexes.



## A / LEXIQUE

**ADEME** : Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

**AMI** : Appel à Manifestation d'Intérêt

**AODE** : Autorité Organisatrice de la Distribution d'Energie

**Blockchain** : base de données distribuée dont les informations sont sécurisées par une chaîne de cryptographie : une blockchain permet de stocker, transmettre et vérifier des informations entre utilisateurs, sans organe de contrôle.

**CCSPL** : Commission consultative des services publics locaux

**CGCT** : Code général des collectivités territoriales

**CRE** : Commission de Régulation de l'Energie

**CSP** : Contrat de service public

**CREM** : (marché de) conception, réalisation, exploitation et maintenance

**DSP** : Délégation de service public

**Éléments sécurisés** : plate-forme matérielle inviolable capable de contenir des données en conformité avec les règles et les exigences de sécurité fixées par les autorités de confiance

**EnR** : Énergies Renouvelables

**EPCI** : Établissement Public de Coopération Intercommunale

**FEDER** : Fonds Européen de Développement Économique et Régional

**FNCCR** : Fédération Nationale de Collectivités Concédantes et Régies

**GRD** : Gestionnaire du Réseau de Distribution

**GNV** : Gaz Naturel pour Véhicules

**H2020** : Horizon 2020, Programme cadre d'investissement de la Commission Européenne

**ICS** : informations commercialement sensibles

**IRVE** : Infrastructure de Recharge de Véhicule Electrique

**LTECV** : Loi relative à la Transition Énergétique et à la croissance verte

**MDE** : Maitrise de la Demande d'Energie

**PADD** : Projet d'Aménagement et de Développement Durable

**PCAET** : Plan Climat Air Energie Territorial

**PLU** : Plan Local d'Urbanisme

**PTZ** : Prêt à Taux Zéro

**R&D** : Recherche et Développement

**REI** : Réseaux Électriques Intelligents

**RGPD** : Règlement Général sur la Protection des Données

**SA** : Société Anonyme

**SARL** : Société anonyme à responsabilité limitée

**SAS** : Société par actions simplifiée

**SCIC** : Société coopérative d'intérêt collectif

**SCOP** : société coopérative et participative

**SCoT** : Schéma de Cohérence Territoriale

**SEM** : Société d'économie mixte

**SEMOP** : Société d'économie mixte à objet particulier

**SGR** : Smart Grids Ready

**SPL** : Société publique locale

**SRADDET** : Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires

**SRCAE** : Schéma Régional Climat Air Energie

**SRE** : Schéma Régional Eolien

**STEP** : Station de transfert d'énergie par pompage

**TEPCV** : Territoire à Energie Positive et Croissance Verte

**TEPOS** : Territoire à énergie POSitive

**TURPE** : Tarif d'utilisation du réseau public d'électricité

## B / BIBLIOGRAPHIE

- Planification Pluriannuelle de l'énergie, 2016 – 2023, consultable en ligne : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/PPE%20int%C3%A9gralit%C3%A9A9.pdf>
- Actualisation du scénario Energie-Climat ADEME 2035 – 2050, publié par l'ADEME, octobre 2017, consultable en ligne : <http://www.ademe.fr/actualisation-scenario-energie-climat-ademe-2035-2050>
- Rapport sénatorial «De la Smart City au Territoire d'Intelligence(s)», rapport au premier ministre sur l'avenir des smart cities, avril 2017, consultable en ligne : [http://www.gouvernement.fr/sites/default/files/document/document/2017/04/rapport\\_smart\\_city\\_luc\\_belot\\_avril\\_2017\\_definitif.pdf](http://www.gouvernement.fr/sites/default/files/document/document/2017/04/rapport_smart_city_luc_belot_avril_2017_definitif.pdf)
- Planification et programmation énergétique territoriale, Guide technique de réalisation, publié par l'ADEME (Direction régionale Nord-Pas de Calais – Picardie), 2016, consultable en ligne : <http://www.cerdd.org/Parcours-thematiques/Changement-climatique/Ressources-Parcours-6/Guide-Planification-et-programmation-énergétique-territoriale>
- Systèmes Électriques Intelligents, Premiers résultats des démonstrateurs, rapport publié par l'ADEME, octobre 2016, consultable en ligne : <http://www.ademe.fr/systemes-electriques-intelligents-premiers-resultats-demonstrateurs>
- Potentiel de maîtrise de l'énergie des compteurs communicants gaz - Les compteurs communicants peuvent-ils changer les pratiques de consommation énergétique ?, publication de l'ADEME\* et de GRDF\*, décembre 2017, consultable en ligne : <http://www.ademe.fr/potentiel-maitrise-lenergie-compteurs-communicants-gaz>
- Les réseaux de chaleur alimentés par des énergies renouvelables et de récupération [EnR\*&R], publication de l'ADEME\*, décembre 2017, consultable en ligne : <http://www.ademe.fr/avis-lademe-reseaux-chaleur-alimentees-energies-renouvelables-recuperation>
- L'hydrogène dans la transition énergétique, publication de l'ADEME, Février 2016, consultable en ligne : <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avis-ademe-hydrogene-et-te-201602.pdf>
- Les potentiels du véhicule électrique, publication de l'ADEME, Avril 2016, consultable en ligne : <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avisademe-vehicule-electrique.pdf>
- Smart grids, le savoir-faire français, publié par l'ADEME en novembre 2015, consultable en ligne : <http://www.ademe.fr/smart-grids-savoir-faire-francais>

- Valorisation socio-économique des réseaux électriques intelligents, publication commune de l'ADEME\*, RTE, ADEEF, ENEDIS, juillet 2017, consultable en ligne : <http://www.ademe.fr/valorisation-socio-economique-reseaux-electriques-intelligents>
  - Valorisation économique des Smart Grids, Contribution des gestionnaires de réseau public de distribution, synthèse 2017, publié par Enedis et l'ADEE, consultable en ligne : [http://www.enedis.fr/sites/default/files/Synthese\\_evaluation\\_eco\\_des\\_Smart\\_Grids.pdf](http://www.enedis.fr/sites/default/files/Synthese_evaluation_eco_des_Smart_Grids.pdf)
  - Réseaux électriques Intelligents Valeur économique, environnementale et déploiement d'ensemble, contribution de RTE, juin 2017, consultable en ligne : [http://www.rte-france.com/sites/default/files/rei\\_abrege\\_2017.pdf](http://www.rte-france.com/sites/default/files/rei_abrege_2017.pdf)
  - Sociologie de l'énergie, Gouvernance et pratiques sociales, sous la direction de Marie-Christine Zélem et Christophe Beslay, 2015, CNRS éditions
  - Un dispositif innovant pour résorber les situations de précarité énergétique, article paru en 2010 dans la revue Sciences de la Société, n° 81, rédigé par Christophe Beslay, Romain Gournet et Marie-Christine Zélem.
  - L'expérimentation sociotechnique fondée sur les sciences comportementales : un instrument au service de la production de l'acceptabilité sociale?, article paru en décembre 2015 dans la revue Vertigo, volume 15, n° 3, rédigé par Benoit Granier.
  - Les données énergétiques territoriales pour la planification et l'action énergie-climat, notes coordonnées par l'ADEME pour le Club STEP :
    - > Ce qui change pour les collectivités territoriales avec la transition énergétique, janvier 2017, consultable en ligne : <http://www.ademe.fr/donnees-energetiques-territoriales-planification-laction-energie-climat>
    - > Enseignement et source d'inspiration pour les collectivités dans l'usage de données énergétiques locales, janvier 2018, consultable en ligne : <http://www.ademe.fr/donnees-energetiques-territoriales-planification-laction-energie-climat-suite>
  - La Plateforme d'une ville, les données personnelles au cœur de la fabrique de la smart city, Cahier IP n°5de la CNIL, consultable en ligne : [https://www.cnil.fr/sites/default/files/atoms/files/cnil\\_cahiers\\_ip5.pdf](https://www.cnil.fr/sites/default/files/atoms/files/cnil_cahiers_ip5.pdf)
  - Smart Grids en Île-de-France, Notice pratique pour la phase de cadrage d'un projet, publié par l'ARENE Ile de France en mai 2016, consultable en ligne : [http://www.areneidf.org/sites/default/files/notice\\_cadrage\\_smart\\_grid.pdf](http://www.areneidf.org/sites/default/files/notice_cadrage_smart_grid.pdf)
  - Guide de l'élu local et intercommunal – Livret Énergies, publié par la FNCCR, édition 2015, consultable en ligne : <http://fr.calameo.com/books/00244119628ad2a0a4fc4>
- Pour aller plus loin dans le domaine du bâtiment intelligent
- Recommandations pour des bâtiments smart grids ready, Guide à l'usage des maîtres d'ouvrage et donneurs d'ordres, publié par la CCI Nice Côte d'Azur en octobre 2015, consultable en ligne : [http://www.cote-azur.cci.fr/content/download/34270/539122/version/1/file/ecommandations+pour+des+b%C3%A2timents+Smart+Grids+Ready\\_web.pdf](http://www.cote-azur.cci.fr/content/download/34270/539122/version/1/file/ecommandations+pour+des+b%C3%A2timents+Smart+Grids+Ready_web.pdf)
  - Mener à bien un projet d'efficacité énergétique, Bâtiments et collectivités, guide de bonnes pratiques, publié par le Gimélec en 2008, consultable en ligne : [http://www.gimelec.fr/content/download/928/7794/version/7/file/EE\\_Batiment-2008-00350-01-E.pdf](http://www.gimelec.fr/content/download/928/7794/version/7/file/EE_Batiment-2008-00350-01-E.pdf)

## C / SITOGRAPHIE

### **Préface (généralités)**

- <http://www.enedis.fr/la-transition-energetique-et-les-smart-grids>
  - <http://www.ademe.fr/systemes-electriques-intelligents>
- Contexte législatif
- <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/indicateurs-indices/f/2487/0/part-energies-renewables-consommation-finale-brute.html>

### **Démonstrateurs**

- <http://www.smartgrid-solenn.fr/>
- <http://smartgridvendee.fr/>
- <http://www.posteintelligent.com/>
- <http://www.enedis.fr/somel-soconnected#onglet-presentation-du-projet>
- <http://www.bienvenu-idf.fr/>

### **Sur l'autoconsommation**

- <http://autoconsommation.cre.fr/ce-qu-il-faut-savoir.html>
- Sur le gaz et le biométhane
- <http://www.smartgrids-cre.fr/index.php?p=biomethane-biogaz-rebours>
  - <http://www.smartgrids-cre.fr/index.php?p=smartgasgrids>
  - <https://www.caissedesdepotsdesterritoires.fr/cs/ContentServer/?pagename=Territoires/Articles/Articles&cid=1250280248608&nl=1>
  - <https://www.engie.com/innovation-transition-energetique/pilotage-digital-efficacite-energetique/power-to-gas/projet-demonstration-grhyd/>
  - <http://www.enedis.fr/interflex>
  - <http://www.smartgrids-cre.fr/index.php?p=recherche-developpement-grdf>
- Sur les réseaux de chaleur
- <https://www.caissedesdepotsdesterritoires.fr/cs/ContentServer/?pagename=Territoires/Articles/Articles&cid=1250280281514&nl=1>

### **Bénéfices Smart grids**

- <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/donnees-locales-energie-enjeu-developpement-des-strategies-energetiques-des-territoires>
- Accès aux données énergétiques en open data
- <https://opendata.reseaux-energies.fr/pages/accueil/>
  - <http://www.agenceore.fr/>
  - [data.gouv.fr](http://data.gouv.fr)

**Contrats de transition écologique**

- <https://www.caissedesdepotsdesterritoires.fr/cs/ContentServer?pagename=Territoires/Articles/Articles&cid=1250280129994>
- <https://www.caissedesdepotsdesterritoires.fr/cs/ContentServer?pagename=Territoires/Articles/Articles&cid=1250280182609>

## **REMERCIEMENTS AUX MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL :**

Ce guide d'intérêt général, initiative de l'Interpôles Smart Grids French Clusters (SGFC) est le fruit d'un travail d'équipe réalisé par un Groupe de Travail pluridisciplinaire constitué de membres des organismes contributeurs, dont Thinks Smart Grids, la FNCCR, l'ADEME et SGFC.

Les travaux de ce Groupe de Travail piloté par Jean-Marc Molina, Secrétaire Général de l'Interpôles Smart Grids French Cluster, se sont déroulés entre Mars 2017 et Juin 2018.

Merci aux membres du GT, au nom de tous les mandants, pour leur contribution et le temps passé.

### **Pour l'Interpôles SGFC :**

Gérard Le Bihan, Images et Réseaux, Président de l'Interpôles,

Monique Polit, Vice-présidente de DERBI,

Jean-Marc Molina, Secrétaire de l'Interpôles SGFC,

Jean-Christophe Clément, Chef de Projets, Cap Energies,

Franck Freycenon, Digital Transformation & New Energy Services Business Development Director, Atos, Minalogic.

### **Pour Think Smart Grids :**

Valérie-Anne Lencznar, Déléguée Générale,

Thibault Janvier, Consultant, Yélé

Nicolas Wojnarowski, Directeur du Département Collectivités, Direction Clients & Territoires,

### **Pour ENEDIS :**

Marc Gratton, Chef de Département **Solutions aux Territoires, Enedis**

François Richard, Orange Smart Cities

### **Pour l'ADEME :**

Martin Régner, Service Réseaux et Energies Renouvelables

### **Pour la FNCCR :**

Alexis Gelle, Chef du Service développement des réseaux d'énergie et éclairage public

### **Pour Tactis : à qui a été confiée la rédaction du guide**

Philippe Parmantier, Directeur associé

### **Remerciements particuliers :**

A Catherine Delfour et Philippe Virieux, Pôle Systematic-Paris-Region, pour avoir pris en charge la réalisation technique et artistique du document,

A la CRE (Commission de Régulation de l'Energie) pour avoir fourni des documents sources au travers de son site dédié aux smart grids et de ses dossiers thématiques,

A Bertrand de Singly de GRDF pour avoir fourni au Groupe de Travail des éléments aidant à

La constitution du chapitre 3 sur la complémentarité des énergies.

