

31/05/2018

Analyse de la littérature

Responsable de l'étude

Frédéric RYCHEN, AMSE et AMU

Master Économie de l'énergie et des
ressources naturelles

Contributeurs :

Vincent TOSELLI

Ali OZKES

Guillaume OSTROWSKI

Membres du GT-SHS

Résumé :

Ce document présente les résultats et la méthode de l'étude de la littérature sur le thème des projets Smart Grids.

Il revient dans une première partie sur l'élaboration de la base de donnée ayant servi de support pour étayer ce travail, et notamment sur les différentes formes de classifications utilisées. Dans sa dernière version (Voir « 5_Annexe_Articles »), la base de donnée rassemble de 202 articles, classés par nature, catégories et mots-clés, et constitue un outil précieux pour dresser un premier tour d'horizon de la littérature sur le sujet.

Dans une seconde partie nous fournirons les résultats détaillés de notre analyse de la littérature portant sur les thématiques de recherches pertinentes liées aux Smart Grids et qui pourraient contribuer au positionnement scientifique des SHS dans le projet Flexgrid. L'objectif de cette étude est notamment d'identifier quelles sont les thématiques traitées portant sur les enjeux socioéconomiques du déploiement des Smart Grids, afin de fournir un cadre théorique et conceptuel aux différents projets d'expérimentation. Un certain nombre d'enjeux « transverses » ont été identifiés dans l'analyse comparée des projets, renvoyant à des questions plus larges de la dimension socioéconomique des Smart grids. En référence à ces enjeux transverses, nous avons identifiés 9 axes d'analyse qui permettent de situer ces enjeux socioéconomiques dans un cadre théorique synthétique. Ces axes d'analyse sont les suivants :

1. Les biais de sélection et la généralisation des résultats des expérimentations
2. L'acceptabilité
3. Les effets de réseaux
4. L'aspect communautaire
5. Les incitations monétaires et non monétaires
6. La caractérisation préalable des populations
7. Les processus de participation et de co-construction
8. L'automatisation et les processus d'apprentissage
9. La culture de l'énergie

Table des matières

Partie 1 – Base de données d’articles	4
1. Composition de la base	4
2. Les différentes méthodes de classifications utilisées	4
2.1. Les mots clés	4
2.2. Regroupement des mots clés en catégories	6
2.3. Classification spécifique	7
2.4. Nature de l’article	7
2.5. Zone géographique	8
2.6. Récapitulatif des informations et des catégories utilisées dans la base d’article du fichier « 5_Annexe_Articles »	8
Partie 2 – Etude de la littérature	9
1. Biais de sélection et généralisation des dispositifs	12
1.1. Des dispositifs de recrutement plus que de participation	12
1.2. Des biais de sélection en faveur des adoptants précoces	13
1.3. Un modèle de diffusion des technologies comme guide	13
2. L’acceptabilité	18
2.1. Un problème d’adoption plutôt qu’un problème d’acceptation	18
2.2. Le processus d’adoption et le passage d’un consommateur passif à un « consomm’acteur »	20
2.3. L’Influence de la facilité et de l’utilité perçue sur l’adoption : Le modèle d’acceptation de la technologie (Davis et Al. 1996)	21
2.4. L’application au domaine des Smart Grids : Le modèle RITAM de Park et al. (2014)	22
2.5. Deux apports de la littérature permettant d’enrichir le modèle RITAM: Le caractère excluant de la technologie et la confiance perçue	25
2.6. Une meilleure compréhension de l’acceptation par une analyse des différents niveaux d’engagement	26
2.7. La dimension sociale des décisions du ménage	27
2.8. Des sciences humaines et sociales essentiellement mises au service de l’adhésion et du recrutement dans les projets Smart Grids	28
3. Les effets de réseaux	30
3.1. L’influence sociale et les effets de pairs	30
3.2. Traits de personnalité et diffusion	32
4. L’aspect communautaire	34
4.1. L’influence des normes sociales dans les choix individuels	34

4.2.	Intégrer une dimension collective aux projets	40
5.	Les incitations	51
5.1.	Incitations financières	51
5.2.	Les tarifications incitatives	52
5.3.	Incitations non monétaires	55
5.4.	Le cas particulier des systèmes de collecte de points ou de monnaies virtuelles 57	
5.5.	Les nudges.....	58
6.	Les étapes de caractérisation	61
6.1.	Segmentation et caractérisation des cibles	61
6.2.	Identification et caractérisation des parties prenantes.....	62
6.3.	L'influence des cultures sur la sensibilité et la participation aux différents dispositifs	63
7.	Les processus de participation et de co-construction	64
7.1.	Le cas de PowerMatching et Pecan Street.....	64
7.2.	Natures et types d'implications.....	65
7.3.	Les types de résultats	65
8.	L'automatisation et l'apprentissage	67
8.1.	Les feedbacks aux utilisateurs	67
8.2.	Les types de feedbacks couramment utilisés dans les projets Smart Grids	68
8.3.	Biais cognitifs et notion d'habitude : leur influence sur le processus d'apprentissage et d'adoption.....	69
8.4.	Motivation intrinsèques et extrinsèque	72
8.5.	Feedback, visibilité et rétro-actions pour un apprentissage autonome.....	73
8.6.	Le degré d'automatisation nécessaire et son influence cognitive	74
9.	La culture de l'énergie	76
9.1.	Consommateur d'énergie et citoyens de l'énergie	76
9.2.	L'école et la culture de l'énergie.....	77
	Principales conclusions	79
	Bibliographie.....	85

Partie 1 – Base de données d’articles

Objectif : Composer une base d’articles permettant d’identifier les thématiques de recherche sur les approches socioéconomiques des Smart Grid afin de définir et de valider des orientations thématiques pouvant aider au positionnement scientifique des différentes équipes impliquées dans le GT-SHS Flexgrid.

Le domaine des Smarts Grids étant relativement récent, la littérature scientifique s’y réfère est encore assez peu étoffée. Pour autant, le sujet des Smart Grids est particulièrement large et allie de nombreux acteurs, technologies et enjeux très divers. Pour les besoins de notre analyse, un exercice d’inventaire (non exhaustif) de la littérature sur les Smart Grids a donc été entrepris afin d’obtenir une vue et une compréhension générale des grands enjeux associés et de la manière dont ils sont traités.

1. Composition de la base

Constituée tout au long du travail de recherches, la base de données regroupe **202 articles** rassemblés autour d’un prisme de recherche mettant l’accent sur les enjeux socio-économiques, l’acceptabilité et le consommateur.

Cette base est avant tout un outil de travail, permettant de rechercher des mots clés, des domaines d’intérêts et les enseignements scientifiques qui y sont liés. Elle fournit un aperçu général du contexte, de l’état de la connaissance sur ce domaine, ainsi que de nombreux enseignements utiles à l’analyse du sujet.

Pour chacun des articles, nous avons essayé de fournir une courte description issue du résumé et/ou de l’introduction et de la conclusion. Elle permet de donner, conjointement aux mots clés, des informations plus précises sur le contenu de l’article en question.

2. Les différentes méthodes de classifications utilisées

Objectif : Fournir des clés de lecture afin de faciliter la navigation l’exploitation ultérieure et plus fine de la base d’articles (« 5_Annexe_Articles »).

2.1. Les mots clés

À chaque article est associé plusieurs mots-clés en lien avec les thématiques qu’il aborde. Ces mots clés sont généralement proposés par l’article lui-même, mais peuvent être aussi proposés en fonction des thématiques mentionnées dans son résumé ou son introduction. Ainsi pour chaque article, 3 à 7 mots clés sont généralement employés, permettant une identification rapide des principaux éléments que l’on s’attend à retrouver.

Un premier effort de retraitement a été entrepris sur ces mots-clés afin d'en harmoniser l'ensemble, et d'utiliser les mêmes termes pour définir des idées similaires. 698 mots clés décrivent les articles, dont 158 d'entre eux sont différents.

Le tableau ci-dessous présente les 158 mots clés différents, et leur occurrence dans la base :

Comportement	36	Autoconsommation	5	Ilottage	2
Modèles	30	Consommateurs	5	Infrastructures réseaux	2
Demande active	29	Innovation	5	Intégration des ENR	2
Energies renouvelables	28	Motivations	5	Accès à l'énergie	1
Compteurs intelligents	25	Politique	5	Action communautaire	1
Smartgrid	25	Production	5	Allemagne	1
Barrières	22	Système énergétique hybride	5	Alpes	1
Acceptabilité	18	Automatisation	4	Analyse cycle de vie	1
Réseau	18	Consentement à payer	4	Applications résidentielles	1
Efficacité énergétique	14	Décentralisation	4	Apprentissage	1
Perceptions	14	Demand side management	4	Bâtiment	1
Marchés	13	Incitation tarifaire	4	Biomasse	1
Microgrid	13	Préférences de l'utilisateur	4	Capital Comportemental	1
Photovoltaïque	13	Prosumer	4	Centralisation	1
Données	12	Adoption	3	Chaine de valeur	1
Engagement des consommateurs	12	Business model	3	Changement institutionnel	1
Politique de développement	12	Cyber sécurité	3	Comportement environnemental	1
Flexibilité	11	Diffusion	3	concept	1
Communautaire	10	Génération d'électricité	3	Connaissance	1
Domestique	10	Internet des objets	3	Coordination	1
Gestion de la demande	10	Internet et médias sociaux	3	Coût social	1
Politique énergétique	10	Marketing	3	Débordement	1
Stockage	9	Mesure	3	Décarbonisation	1
Tarification	9	Modélisation	3	Définition	1
Gouvernances	8	Participations	3	Degré d'automatisation	1
Régulation	8	Planification	3	Développement Smartgrid	1
Investissements	7	Technologie	3	Développement urbain	1
SHS	7	Algorithme	2	Diffusion d'innovation	1
Smart City	7	Attentes	2	Diffusion d'une technologie	1
Smart home	7	Batteries	2	Digital	1
Sobriété énergétique	7	Commerces	2	Digitalcity	1
Social	7	Communication	2	Données consommateurs	1
Développement durable	6	Confort	2	Economie	1
Psychologie	6	Consommation d'énergie	2	Économie comportementale	1
Smartbuldings	6	Déploiement	2	Economie d'énergie	1
Véhicules électriques	6	Gestion des données	2	Economie Urbaine	1
Ecosystem digital	1	Incertitude	1	Plateforme internet	1
Effet rebond	1	Incitations	1	Pompe à chaleur	1
Effets de pairs	1	Industrie	1	Pratiques sociales	1
Energie communautaire	1	Infra-réflexivité	1	Production décentralisée	1
Engagement politique	1	Intégration	1	Profils de charges	1
Entreprises	1	Législation	1	Réponse à la demande	1
Environnement	1	Management de l'énergie	1	Report de charge	1
Externalités positives	1	Marketing communautaire	1	Requête optimale	1
Facteur social	1	Ménage	1	Ressources communes	1

Géothermie	1	Méthode	1	Secteur industriel	1
Gestion de l'information	1	Modèles d'affaires	1	Services écosystémiques	1
Gestion de la consommation	1	Négociation automatisée	1	Standardisation	1
Gestion de l'énergie	1	Optimisation	1	Tarification dynamique	1
Gestion de projet	1	Outils énergétiques	1	Techniques	1
Grande Bretagne	1	Parties prenantes	1	TIC	1
Impacts environnementaux	1	Pays en développement	1		1
Union européenne	1	Valeur de l'information	1		

2.2. Regroupement des mots clés en catégories

Une seconde étape fût d'essayer de regrouper ces mots clés sous des ensembles de thématiques communes, afin d'obtenir des axes de recherches et de tri efficaces au sein de la base. Ainsi, en fonction de ses mots-clés, un article peut être associé à plusieurs natures d'informations différentes. 8 catégories de mots clés ont ainsi été retenues :

- Social
- Technique
- Economie
- Données
- Politique
- Territorial
- Sources
- Méthode

Catégories	Exemples de mots clés contenus
Social	Acceptabilité des consommateurs, comportement, modification de la demande, engagement des consommateurs...
Technique	Micro-grid, infrastructure réseau, stockage de l'énergie...
Economie	Efficacité énergétique, système de prix dynamique, marché de l'électricité...
Données	Cyber sécurité, données consommateurs, technologie de l'information et de la communication...
Politique	Développement durable, politique énergétique ...
Territorial	Bâtiment à énergie positive, développement urbain, Smart city...
Sources	Energies renouvelables, énergie nucléaire...
Méthode	Consentement à payer, analyses coûts bénéfices...

*Exemple : De manière plus détaillée la catégorie « **Social** » regroupe les mots clés suivants : Acceptabilité ; Action communautaire ; Apprentissage ; Attentes ; Communauté ; Communication ; Comportement ; Confort ; Connaissance ; Consommateurs ; Coordination ; Culture ; Demande active ; Engagement des consommateurs ; Flexibilité ; Participation ; Perceptions ; Planification ; Psychologie ; Sobriété ; Social.*

Occurrence des catégories de mots clés au sein de la base d'articles

Données	Economie	Méthode	Territorial	Politique	Social	Sources	Technique
28	112	45	31	47	109	47	96

Exemple : 96 articles sont mentionnés comme contenant des informations ayant une dimension très orientée « technique et technologique ».

2.3. Classification spécifique

Pour venir compléter la classification des mots clés, et faciliter la recherche d'informations pertinentes dans la base de données, nous avons également classé les articles en différents grands domaines d'intérêts relatifs aux Smart Grids. A chaque article est associé une thématique dominante. Cette classification est inspirée des grandes thématiques et des diverses classifications couramment observées dans les différents articles étudiés.

Elle comporte les 9 domaines d'intérêts suivants classés par occurrence dans la base :

Comportement et sciences humaines et sociales	69
Technologie et modélisation	29
Règlementation et marché de l'énergie	27
Smartgrids (Concepts et enseignements généraux)	23
Smarthome et compteurs intelligents	17
Energies renouvelables	16
Data et cybersécurité	9
Stockage /microgrids	9
Véhicules électriques	3

2.4. Nature de l'article

Afin de renseigner sur la nature des informations contenues dans l'article et de son contenu, nous avons utilisé une classification supplémentaire comprenant 3 caractéristiques différentes (Un même projet peut appartenir à plusieurs).

- **Survol de la littérature** : Sont mentionnés comme tels les articles s'appuyant ou faisant appel à un passage en revue de la littérature (Smart Grids ou non).
- **Expérimentation et retour d'expérience** : Sont mentionnés comme tels les articles s'appuyant ou décrivant une expérimentation, une implantation ou un test sur le terrain, d'une technologie, d'un produit ou d'une méthode.
- **Conceptuel et théorique** : Sont mentionnés comme tels les articles développant une idée ou un concept.

Occurrence des articles par nature :

Survol de la littérature	Expérimentation retour d'expérience	Conceptuel et théorique
74	52	128

2.5. Zone géographique

Pour les articles qui l'ont renseigné, notamment ceux liés à une expérimentation ou un retour d'expérience, nous avons laissé la possibilité de notifier la zone géographique associée.

2.6. Récapitulatif des informations et des catégories utilisées dans la base d'article du fichier « 5_Annexe_Articles »

Informations	Auteur et titre de l'article
Classification dominante	Inspirée de la littérature, et en fonction des différents grands domaines d'intérêts des Smart Grids identifiés, une classification générale a été employée pour attacher une dominance à chaque article. On retrouve ainsi 9 catégories d'article (1 seule par article) : - Comportement / SHS - Data et cybersécurité - Energies renouvelables - Règlementation et marché de l'énergie - Concepts et paradigme Smartgrids - Smarthome et compteurs intelligents - Stockage /microgrids - Technologie et modélisation - Véhicules électriques
Nature de l'article	Trois types de nature ont été retenus pour classer les articles (plusieurs possibles par article) : - Expérimentation retour d'expérience - Survol de la littérature - Conceptuel et théorique Le but ici est de fournir une indication sur la manière dont le contenu est abordé.
Mots clés	Un ensemble très large de mots clés a été utilisé pour permettre une identification rapide des principaux éléments que l'on s'attend à retrouver. Ainsi pour chaque article, 3 à 7 mots clés étaient généralement employés.
Description	Une courte description issue de l'abstract et/ou de l'introduction/conclusion a été notifiée pour chacun des articles
Zone	Zone géographique de l'étude ou de l'expérimentation, si connue.
Ensembles théoriques : Les articles ont également été rattachés à de grands ensembles théoriques, en fonction de leurs mots clés. Un article peut faire l'objet d'un rattachement à plusieurs ensembles.	
Social :	Acceptabilité des consommateurs, comportement, modification de la demande, engagement des consommateurs...
Technique :	Micro-grid, infrastructure réseau, stockage de l'énergie...
Economie :	Efficacité énergétique, système de prix dynamique, marché de l'électricité
Données :	Cyber sécurité, données consommateurs, technologie de l'information et de la communication
Politique :	Développement durable, politique énergétique
Périmètre :	Bâtiment à énergie positive, développement urbain, Smart city
Sources :	Energies renouvelables, énergie nucléaire
Méthode :	Consentement à payer, analyses coûts bénéfices

Partie 2 – Etude de la littérature

Dans le second livrable (2_Analyse_Projets) portant sur les enseignements de l'étude comparative des projets Smart Grids Européens, il est principalement question de s'intéresser à comment et dans quelles mesures les projets traitent certaines thématiques (SHS notamment), comment les intègrent-ils à leur développement et quels en sont les résultats, de manière plutôt « opérationnelle ».

A l'inverse, **l'objectif de cette présente étude de la littérature** est davantage **d'identifier quelles sont les thématiques traitées et mises en avant dans la littérature Smart Grids**, mais aussi plus généralement **quelles sont et en quoi, les thématiques qui influencent le développement des projets Smart Grids et sur lesquelles il peut être intéressant d'apporter un éclairage**. Nous tentons donc par ce travail de prendre le problème dans l'autre sens, et d'adopter une approche et une analyse plus « générale », mettant en avant des thématiques que nous appellerons « transverses », c'est-à-dire qui s'avèrent communes à tous les projets (ou une majorité), bien qu'à des degrés d'influence différents.

Ces thématiques transverses sont au nombre de **8+1**, que nous avons classées en fonction de la nature dans laquelle elles affectent l'organisation du projet et de leur lien aux outils, technologies et organisations mises en place dans le développement du projet. Exception faite de la dernière thématique venant finalement en conclusion et conditionnant sans doute l'ensemble des thématiques la précédant :

1. **Biais de sélection et généralisation** : Elle s'intéresse aux modèles de diffusion des technologies ainsi qu'aux processus de généralisation et de répliquabilité des projets Smart Grids et de leur passage d'une dimension expérimentales et démonstrative à celle du grand public.
2. **L'acceptabilité** : Le problème de diffusion des technologies Smart Grids est trop souvent ramené à la notion « d'acceptation » de ces derniers. Or nous verrons en quoi ces visions erronées donnent une mauvaise orientation et pourquoi le processus d'adoption peut en réalité se décomposer en plusieurs étapes aux caractéristiques sensiblement différentes et nécessitant des moyens adaptés. Pour se faire, il devient alors essentiel d'explorer les apports de la littérature en psychologie et science du comportement et comprendre les modèles de choix des consommateurs et les différentes variables et caractéristiques pouvant influencer les projets Smart Grids et fournir des pistes de réflexion pour leur développement ou la conception d'offres adaptées.
3. **Les effets de réseaux** : La thématique des effets de réseaux est une composante prédominante dans les modèles de diffusion, et affecte les projets et leur stratégie d'engagement de manières transversales et en de multiples façons. Pour permettre de favoriser ceux-ci, il semble important de comprendre leurs mécanismes en lien avec les Smart Grids, ainsi que les facteurs les influençant.

4. **L'aspect communautaire** : Pour prolonger les apports précédant et les différentes variables des modèles de diffusion, la littérature met en avant de ne pas envisager les déterminants du choix des utilisateurs comme des processus purement individuels, mais de les replacer dans un contexte social plus large, explorant ainsi le rôle que revêt la société, les normes et la communauté dans ceux-ci. Cette approche conduit à envisager des nouvelles formes d'incitations, basées notamment sur le développement de stratégies d'engagement communautaires.
5. **Les incitations** : A travers cette section nous explorerons diverses formes d'incitations mises en avant dans la littérature et leurs contraintes, pouvant être mises en place dans les projets Smart Grids. Nous nous questionnerons ainsi sur les modes de tarifications, les incitations financières, les nudges, des formes d'incitations non-monétaires ainsi que sur certaines pratiques ou réaction des individus lors de la prise de décision.
6. **Les étapes de la caractérisation** : Cette thématique entre dans le cœur du développement du projet et propose de s'intéresser aux pratiques, aux efforts et à la nécessité, d'engager des moyens pour caractériser les groupes cibles, mais aussi l'ensemble des parties prenantes ou d'influence d'un projet. Nous verrons quelle utilité se dégage de cet effort mais aussi l'influence que cette étape revêt pour l'ensemble du développement et du déploiement d'un projet.
7. **Les processus de participation et de co-construction** : L'intégration d'une dimensions SHS aux projets Smart Grids passe généralement par une implication du consommateur dans le processus de développement du projet. Cette implication peut prendre des formes diverses et est de nature à modifier non seulement le projet mais les résultats attendus.
8. **L'automatisation et les processus d'apprentissages** : Le développement des Smart Grids et l'adoption de ces nouvelles technologies reposent sur des processus d'apprentissage des utilisateurs. Ces processus sont évolutifs par définition, et les utilisateurs passent donc par différents stades de connaissance, de compréhension et de comportement, posant le souci de la transmission et du reçu de l'information par celui-ci. Ainsi, il est nécessaire de s'interroger sur les manières et les facteurs différents permettant de faire émerger ces processus d'apprentissages. Par ailleurs, les notions d'apprentissage et d'automatisation sont étroitement liées imposent de se questionner sur l'adaptabilité des systèmes et les facteurs d'influence cognitifs.
9. **La culture de l'énergie** : Enfin, cette thématique un peu à part se détache des précédentes et des projets Smart Grids du fait que bien qu'influant sur ceux-ci, elle soulève un problème de société plus général qui nécessite sans doute une intervention par les acteurs publics. Nous essayerons dans celle-ci d'apporter quelques premiers éclairages sur les concepts de « citoyenneté » de l'énergie, le rôle de l'école dans les changements de mentalités et de comportements demandés aux utilisateurs des nouveaux réseaux intelligents.

Nous fournissons par ce travail une première analyse de quelque uns de l'ensemble des points qui pourraient composer ces éléments de réflexion. Ainsi, chacune de ces thématiques pourrait constituer un axe de recherche potentiel à part entière et mériterait une étude individuelle approfondie.

Enfin, il convient de préciser que la base d'article scientifiques présentée précédemment ne constitue par la seule source de références pour l'élaboration de la présente analyse. Elle représente un outil précieux ayant permis d'identifier certaines thématiques et certaines manières de les aborder dans le paysage Smart Grids, toutefois, pour les besoins de la réflexion il fallut évidemment aller plus loin que celle-ci et s'intéresser et puiser dans des domaines de la littérature plus larges, pouvant être à priori liés, ou non. On retrouvera ainsi notamment des apports en termes d'économie comportementale, d'économie de l'innovation, de la littérature en psychologie, psychologie cognitives et science du comportement, en marketing etc...

1. Biais de sélection et généralisation des dispositifs

Au préalable, il est important de noter que la majorité des projets du paysage Smart Grid Européen s'inscrivent dans des logiques de démonstrateurs, et que, malgré les volontés annoncées, les nombreuses idées qu'ils en ressort ne sont bien souvent plus applicables à des envergures plus grandes (trop coûteuses en temps, en moyens humains et en moyens financiers).

Les outils développés dans ces expérimentations le sont dans une exigence de réussite immédiate du projet démonstrateurs mais ne s'inscrivent que très rarement dans une stratégie de viabilité économique à long terme du fait de l'absence d'un modèle économique stabilisé. Ce type de démarche de démonstration a deux conséquences négatives :

- Un dispositif trop axé sur le recrutement de personnes volontaire pour l'expérimentation
- Un biais de sélection favorisant des adoptants précoces

Ces effets pervers montrent la nécessité de comprendre la structuration des expérimentations et de la participation des personnes en référence à un modèle de diffusion des technologies qui permet de mieux cibler les publics et de corriger les résultats obtenus afin de mieux estimer les potentialités d'une technologie.

1.1. Des dispositifs de recrutement plus que de participation

L'organisation de la mobilisation des personnes est conçue comme une action nécessaire au recrutement des participants et se focalise donc sur des dispositifs de participation qui permettent plus de la garantir que d'étudier les modalités de l'engagement de chacun dans ces expériences. En ce sens la partie sciences sociales joue souvent un rôle instrumental qui a parfois vocation à faire accepter le principe de la démonstration pour arriver à collecter les résultats techniques nécessaires à l'évaluation ou l'évolution du dispositif technique. Les moyens déployés pour accompagner le recrutement et le maintien des personnes dans l'expérimentation ne sont généralement pas concevables sur des populations plus larges, au niveau d'une petite ville par exemple, rendant l'étude de l'engagement individuel trop contingente aux dispositifs de participation mis en place.

La faible intégration des personnes dans le processus de développement des technologies que ce soit en amont ou en aval du cycle est révélateur d'une logique de push technologique qui entre en contradiction avec la nécessité de collecter des données ou de formuler des analyses permettant d'identifier la répliquabilité ou la généralisation à plus grande échelle.

Afin de s'assurer que les résultats de la démonstration puissent permettre d'estimer le potentiel des technologies testées sur une plus grande échelle, il faut certainement collecter des données qui valident les choix techniques, mais aussi s'assurer que ces offres

technologiques puissent rencontrer une demande plus large, au-delà des publics naturellement engagés ou motivés.

1.2. Des biais de sélection en faveur des adoptants précoces

Les informations récoltées sur les participants, sur leurs habitudes et sur les résultats du projet doivent ainsi être analysées au regard de potentiels biais de sélection qui tendraient à favoriser le recrutement de personnes déjà convaincues, afin de remplir au mieux les exigences quantitatives de l'expérimentation technique. En ce sens, il est possible de trouver la trace de nombreux indices d'une surreprésentation d'adoptants précoces dans les différentes expérimentations. En conséquence, de nombreux projets ont ainsi tendance à considérer les résultats obtenus comme préfigurant de ceux du marché réel futur.

Utiliser les résultats des expérimentations sur une plus grande échelle nécessite de bien comprendre les différences d'engagement et de participation des personnes afin de contrôler d'un éventuel biais de sélection lié à l'expérimentation. Le modèle de diffusion des innovations présenté initialement par **Rogers (1962)** illustre bien la segmentation en différents groupes de la demande auxquels fait face une technologie, ainsi que la diversité des motivations et des mécanismes d'adoption qui permettent d'attirer un nombre croissant d'individus sur un produit ou un service. Le passage des Smart Grids, du cadre des expérimentations concernant en grande partie des adoptants précoces (early adopters) à celui de la majorité de la population est de nature à remettre totalement en cause les résultats obtenus sur une petite échelle ainsi que l'estimation des moyens et la conception des stratégies pour généraliser les dispositifs.

1.3. Un modèle de diffusion des technologies comme guide

Si les modalités d'adoption d'une technologie dépendent de caractéristiques personnelles mais aussi de contextes d'interactions sociales au sein de groupes particuliers, il n'est pas possible de concevoir la généralisation d'une technologie comme un processus homogène qui augmenterait le nombre d'adoptant seulement en informant ou en présentant à plus de personnes la technologie. Le taux d'adoption dépend donc de dispositifs techniques et commerciaux plus spécifiques qui doivent être adaptés pour pouvoir permettre leur généralisation ou leur adoption par un nombre de plus en plus important de personnes. L'un des premiers à théoriser la diffusion des technologies comme un processus social de conversion de groupes de consommateurs hétérogènes ayant des interactions sociales différenciées est **Everett M. Rogers (1962)**.

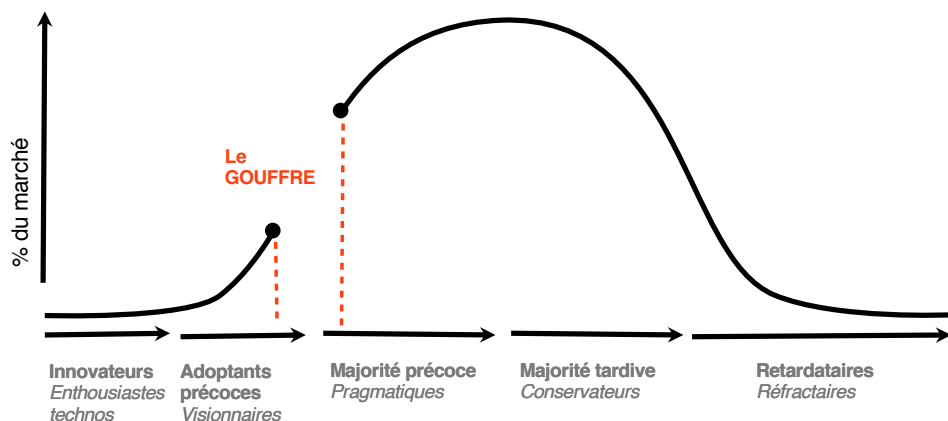
"La diffusion est le processus par lequel une innovation est communiquée à travers certains canaux au fil du temps parmi les membres du système social. C'est un type particulier de communication, en ce sens que les messages concernent de nouvelles idées. La communication est un processus dans lequel les participants créent et partagent des informations les uns avec les autres afin de parvenir à une compréhension mutuelle. Cette définition implique que la communication est un processus de convergence car deux individus ou plus échangent des informations afin de se déplacer l'un vers l'autre dans le sens qu'ils donnent à certains événements."

La théorie suggère qu'un adoptant potentiel franchit cinq étapes lorsqu'il adopte une innovation : d'abord en prenant conscience de l'innovation, en s'intéressant à l'information, en décidant de l'adopter ou de la rejeter, en mettant en œuvre une décision d'adopter et finalement en utilisant l'innovation sur une base continue (Faïers & Neame, 2006).

1.3.1. Un processus d'adoption différencié selon les groupes

Selon Rogers, ce processus individuel d'adoption de nouvelles technologies diffère selon les groupes d'individus. Certaines personnes seront plus enclines à changer plus tôt que d'autres, c'est pour cela qu'il est essentiel pour toutes les entités participantes au développement des Smart Grids de comprendre comment modifier et adapter les technologies pour généraliser leur diffusion.

Figure 1 : La diffusion d'une innovation sur le marché (Rogers, 1962)



Le graphique montre l'importance relative des grandes catégories d'adoptants au fur et à mesure de la diffusion de la technologie dans la société. Cette courbe montre ainsi que les intérêts de chaque groupe peuvent être différents, mais aussi que le taux d'adoption a tendance à ralentir à long terme dans la mesure où les groupes qu'il reste à convaincre sont généralement les plus sceptiques quant au bienfait des changements impliqués par l'adoption de la technologie.

Les éléments de segmentation des groupes le long de la trajectoire se présentent de la manière suivante :

- Tout d'abord les premiers 2% sont les innovateurs, c'est à dire les visionnaires, ceux qui croient en la réussite de l'innovation et l'ont attendu, ils sont les premiers à l'adopter et y sont prêts à n'importe quel prix. On peut par exemple citer l'exemple des files d'attente devant les boutiques d'Apple à chaque sortie d'un nouveau smartphone.
- Il y a ensuite les premiers adeptes qui représente 16% de la population, ils sont généralement friands de nouveauté et s'adaptent rapidement aux changements. Ils sont généralement leader dans le changement et n'hésitent pas à partager leur opinion et les améliorations qui devraient avoir lieu selon eux.

- Les 32% suivant sont les consommateurs de la majorité précoce. Ces consommateurs attendent les premiers retours sur l'innovation avant de se lancer, ils sont plus réfléchis et préfèrent comprendre le fonctionnement de l'innovation avant d'y adhérer.
- La majorité tardive qui représente également 32% de la population regroupe les consommateurs qui souhaitent obtenir des preuves des performances de l'innovation avant toute décision. Ils attendent également qu'une grande part de la population y ait adhéré afin d'être sûr de retrouver les performances promises, ils sont très ouverts aux commentaires donnés par les autres utilisateurs et attendront leurs retours avant d'y adhérer.
- Les retardataires qui sont l'avant dernier groupes et qui compte 16% de la population, sont les plus réticents quant à l'idée de devoir adhérer au changement. Ils n'adhéreront pas au produit avant que celui-ci soit devenu courant et que tous les tests y ont été effectués prouvant son efficacité.
- Et enfin le dernier groupe de consommateur avec les 2 derniers pourcents, sont les résistants. Ils s'opposeront catégoriquement au changement et feront tout pour retarder son adhésion.

1.3.2. Généralisation et évolution du taux d'adoption

La compréhension des facteurs qui influencent le taux d'adoption est donc déterminante dans la compréhension de la capacité d'une technologie à se généraliser, à se diffuser.

“Le taux d'adoption est la vitesse relative à laquelle une innovation est adoptée par les membres d'un système social. Il mesure généralement le nombre d'individu qui ont adopté une nouvelle idée sur une période spécifique, telle qu'une année. Le taux d'adoption est alors un indicateur numérique de l'inclinaison de la courbe d'adoption pour une innovation.

Les attributs perçus d'une innovation sont l'explication la plus importante du taux d'adoption d'une innovation. Le taux d'adoption est expliqué par cinq attributs : les avantages relatifs, compatibilité, complexité, essayabilité et l'observabilité. En plus de ces cinq attributs de l'innovation il y aussi d'autres variables comme le type de décision d'innovation, la nature des canaux de communications employés pour la diffusion à des stades de développement différents et ce tout au long du processus de développement, la nature du système social dans lequel l'innovation est diffusée et l'ampleur des changements promu par l'innovation. “

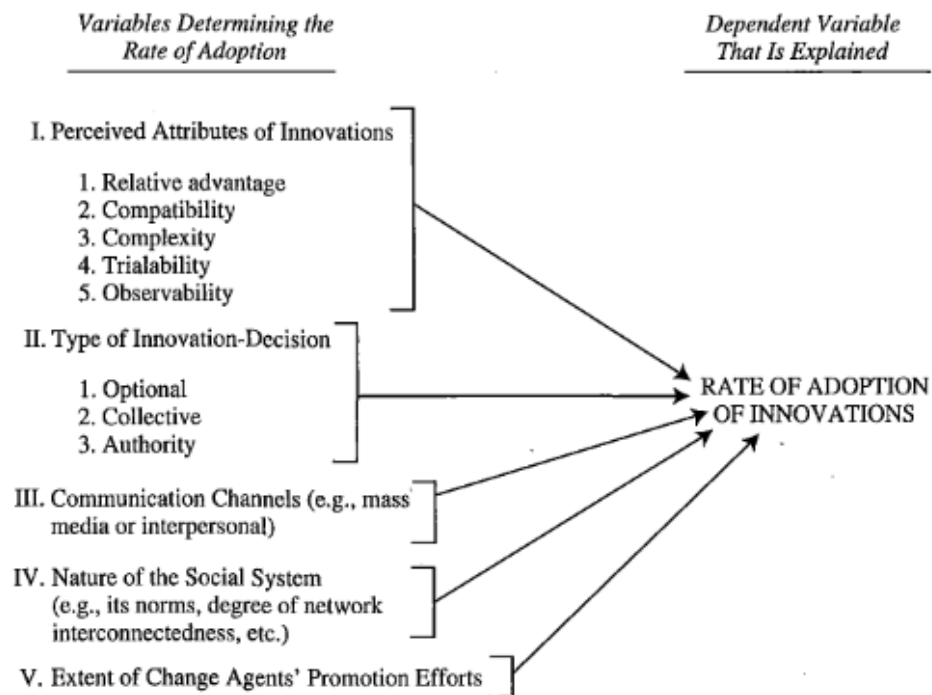
Le type décision d'innovation fait référence au taux d'adoption et au nombre de personnes adoptant l'idée. En général plus le nombre de personnes participant directs à la décision d'innovation sera important plus le taux d'adoption sera bas et lent.

Le choix des canaux de communication est quant à lui très important puisqu'il influencera directement le taux d'adoption de n'importe quelle idée, il est donc très important de toujours bien adapter le canal choisi en fonction de la population ciblée mais également en fonction de la nature du produit. Par exemple utiliser les réseaux sociaux pour diffuser un produit complexe aura l'effet inverse que celui escompté et ne fera que ralentir le taux d'adoption.

Comme pour les canaux de communication il faut identifier la population la plus à même d'adopter l'idée le plus rapidement possible afin d'étendre le déploiement de celle-ci le mieux possible. Par exemple une innovation plus complexe conviendra plus à des classes socioéconomiques aisées et à haut niveau d'études.

En ce qui concerne la relation entre le taux d'adoption et les changements induits par l'adoption de l'innovation il y a bien une relation même si celle-ci n'est pas directe et ses impacts ne sont pas linéaires. Plus les changements annoncés seront importants plus la problématique d'adoption sera elle aussi importante, à condition que l'annonce soit faite dans le processus de développement de l'innovation et ce au moment adéquat.

Figure 2 : Les variables déterminantes du taux d'adoption (Rogers, 1962)



Pour aller plus loin dans la définition des principaux attributs perçus voici comment on peut les différencier :

- L'avantage relatif correspond au point au-delà duquel une innovation est perçue comme étant meilleure que l'idée à laquelle elle renvoie, l'avantage relatif renvoie donc à un bénéfice offert par l'innovation qui peut se traduire de différentes manières. Comme par exemple un gain économique ou un prestige d'ordre social. La nature du gain et donc de l'avantage relatif est très important à déterminer puisqu'il permet de mieux cibler la catégorie de la population qui sera la plus à même d'adopter l'innovation.
- La compatibilité fait quant à elle référence aux valeurs, aux expériences passées et aux besoins du consommateur qui ressortent de l'innovation et qui doivent être cohérents avec ce que le consommateur attend. Chaque client potentiel peut avoir une perception différente de l'idée et des valeurs qu'elle renvoie et l'idée peut donc être incompatible avec des valeurs socio-culturelles. Plus une innovation sera

compatible avec les besoins ou les valeurs d'un groupe de consommateur, moins leur incertitude vis à vis de cette innovation sera importante.

- La complexité comme son nom l'indique renvoie à l'utilisation de l'innovation et au degré de simplicité ou de complexité liés à son utilisation. Plus une innovation sera simple dans son utilisation, plus le nombre d'adoptant potentiel sera élevé puisqu'ils ne seront pas exclus à cause de la difficulté de compréhension.
- L'essayabilité peut être définie comme étant le fait qu'une innovation puisse s'adapter à n'importe quel type de consommateur et que celui-ci puisse avoir sa propre utilisation de l'innovation et non plus seulement celle imposée par le producteur. Plus l'utilisation de l'innovation sera malléable et non restrictive plus les adoptants seront nombreux.
- L'observabilité d'une innovation est la partie visible pour les potentiels utilisateurs de celle-ci. Elle doit être facilement observable et permettre de pouvoir commenter sur l'idée. L'observabilité permet de faire connaître plus rapidement une idée grâce aux consommateurs l'ayant adoptée qui vont à leur tour faire la promotion de celle-ci autour d'eux.

1.3.3. La discontinuité de la diffusion

La présentation d'une courbe d'adoption peut laisser croire à une dynamique continue dont il faudrait réguler le rythme. Comme l'a montré par de nombreux exemples **Moore (1990)**, le processus d'adoption, n'est pas un processus continu dans la mesure où il dépend d'effets de contexte et de stratégies qui peuvent ralentir voire compromettre l'adoption de la technologie par les individus. Il existe notamment un gouffre qui sépare la diffusion de la technologie au sein du groupe des adoptants précoces de celle du groupe de la majorité précoce. De nombreuses entreprises n'arrivent pas à généraliser leur technologie et ne sortent pas de ce que d'autres auteurs appellent « la vallée de la mort ». Généraliser l'usage d'une technologie nécessite de passer d'un développement de produit qui est principalement guidé par la performance, à une technologie principalement tournée vers la facilité d'usage. Au-delà de la différence des groupes de population auxquels s'adresse la technologie, il s'agit aussi pour l'entreprise qui l'offre de modifier sa manière de la concevoir en développant beaucoup plus les dimensions logistiques, commerciales et économiques. C'est en définitive la mise en place d'un Business Model complet qui est nécessaire pour garantir que le développement technologique puisse être transféré au marché complet.

La capacité d'un projet à se généraliser sur la base d'expérimentations, demande à la fois des précautions sur la manière dont sont recrutés et impliqués les personnes afin de pouvoir exploiter les résultats sur une large gamme de profils, mais aussi de développer une analyse fine des Business Model pertinents notamment en associant dès l'expérimentation les usagers à la conception des produits et des services.

2. L'acceptabilité

L'acceptabilité est souvent invoquée lorsque les solutions techniques sont rejetées ou ne rencontrent pas le succès escompté. Il s'agirait alors de faire accepter ce qui serait bon pour l'utilisateur, celui-ci n'ayant manifestement pas bien compris où se situait son intérêt. Cette vision qui instrumente les sciences sociales ne peut réellement pas traiter du problème de l'acceptation d'une solution technique car elle présuppose que la solution technique est optimale indépendamment du système social et de marché dans lequel elle est sensée se diffuser. Or sa diffusion et son adoption ne reposent pas uniquement sur des critères techniques mais relève aussi de réalités économiques et sociales. Il semble donc nécessaire de mieux définir les conditions de diffusion des innovations techniques afin de mieux comprendre comment le développement technique doit intégrer le comportement des usagers afin de renforcer les dynamiques d'adoption des solutions ainsi trouvées.

2.1. Un problème d'adoption plutôt qu'un problème d'acceptation

Selon **Sylvie Faucheux (2015)**, professeur des universités en sciences économiques au CNAM-Paris, « *les Eco-Innovations radicales, telles que les Smart Grids, sont porteuses de ruptures susceptibles de changer les modes de production, de consommation et de style de vie par le biais de nouvelles trajectoires technologiques. Ce type d'innovation est souvent plus complexe et susceptible d'impliquer des changements non technologiques et de mobiliser divers acteurs* ». Cependant, la remise en cause du rôle de l'utilisateur n'est pas toujours bien accueillie par celui-ci, pouvant se montrer passif face à ces nouveaux usages, voir même en opposition. La diffusion de la connaissance et de l'information n'est pas immédiate ni ne touche tous les utilisateurs de la même manière, et l'engagement de ceux-ci tant à changer leurs habitudes ou leurs modes de consommation, qu'à adopter l'utilisation de nouveaux produits ou services, est loin d'être automatique.

On parle souvent « d'acceptation » des projets ou des solutions Smart Grid, en référence à nombreux d'entre eux qui rencontrent une opposition ou un désintérêt de la part des utilisateurs ou des usagers ciblés. Cette opposition met dans l'embarras voir compromet le bon déroulement de projets démonstrateurs Smart Grids, et « *la notion d'acceptation sociale est alors convoquée pour comprendre les motifs sociaux de rejet et, après identification, pour trouver des dispositifs de contournement ou de compensation afin d'entraîner une adhésion au projet proposé qui pourra conduire à sa mise en œuvre* » (**F. Rychen et P. Fournier 2015**).

Benoit Granier (2015) précise que « *dans ce contexte, l'acceptabilité sociale est alors considérée comme un impératif, une contrainte voire un obstacle qu'il convient de prendre en compte* ». Traduite ainsi, « l'acceptabilité » ne serait que la désignation d'un enjeu de gestion d'un problème exogène au projet, et dont les sciences sociales et psychologiques seraient l'outil technique permettant de le solutionner. Outils alors utilisés pour identifier et définir des actions à mettre en place susceptibles de « *faire comprendre la rationalité profonde du projet et ainsi de faire disparaître la majorité des oppositions* » (**F. Rychen et P. Fournier 2015**).

Raufflet (2014) confirme cette vision en mentionnant le fait que le contenu de nombreux manuels d'acceptabilité sociale met en avant toujours les mêmes types de solutions,

promouvant l'amélioration des relations avec les parties prenantes, la diffusion d'informations, la médiation, la transparence etc... Or, ces techniques aussi importantes soient-elles, ont toute pour point commun d'être centrées uniquement sur l'entreprise ou le produit développé, et présupposent que la technologie ou le projet est forcément légitime et nécessaire au client. Ces mêmes entreprises ou porteurs de projet, qui, convaincus du bien-fondé des propositions qu'ils apportent aux usagers, considèrent évidemment celles-ci comme vecteur d'un grand intérêt et d'une forte proposition de valeur.

Gaëtan Brisepierre (2014), dans un séminaire portant sur « L'acceptabilité sociale de la transition énergétique à l'acceptabilité de la sociologie par les organisations » met ainsi en avant qu'il faudrait cesser d'imputer la responsabilité exclusivement aux usagers, et, questionner plutôt les projets et leur mise en œuvre. Il illustre cette invitation par l'exemple de la réception de l'un de ses rapports sur une enquête auprès des habitants d'un projet de bâtiments à basse consommation énergétique. En effet, lors de cette enquête, il y est relaté un certain niveau d'inconfort thermique de la part des habitants, qui vont même pour certains jusqu'à utiliser des chauffages d'appoint en compensation. Or, lors de la réception de cette enquête, un certain nombre de critiques sont émises, dont parmi elles, la contestation de la réalité des situations d'inconfort recueillies à travers le discours des habitants. Cette contestation est formulée sur la base des courbes de mesure des températures dans les habitations, qui indiquent que dans plus de 95% du temps, les températures y étaient supérieures à 19°, et que par conséquent, les habitants ne « pouvaient pas » avoir froid. Cette exemple traduit ainsi la différence et l'écart qu'il peut y avoir concernant la vision des porteurs d'un projet lors de la conception de celui-ci et la réalité du terrain.

Ainsi, on peut considérer que l'opposition rencontrée dans certains projets vient alors principalement du fait d'un mauvais calibrage de ces derniers, qui n'intègrent qu'une vision à sens unique (leur vision) des enjeux et des solutions qu'ils apportent, sans véritablement la confronter à la réalité des utilisateurs ou aux phénomènes psychologiques, socio-économiques et culturels qui les animent. La notion d'acceptabilité intervient alors ex-post pour d'une certaine manière « faire aboutir au chausse-pieds » des procédés par définition mal conçus et en inadéquation avec les attentes des utilisateurs. Et ce, alors même que les porteurs de celui-ci s'avèrent pourtant convaincus de la crédibilité et de la robustesse de leur modèle technico-économique. Il y a donc une nécessité d'incorporer ces considérations comportementales dès les premières étapes de la construction du projet, plutôt que de les ajouter a posteriori et de risquer de remettre en cause toute la structure de son modèle et opérer des changements trop coûteux.

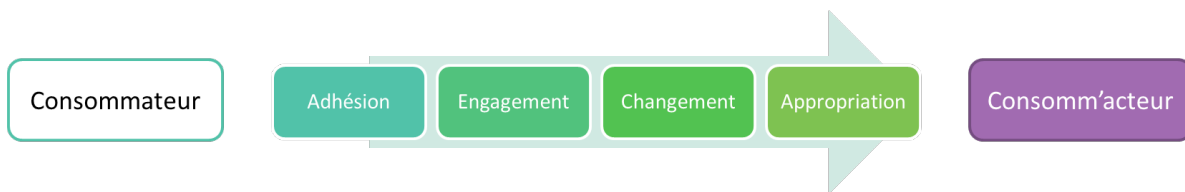
Le terme d'acceptation renvoie à une connotation négative ou tout du moins passive, dans le sens de la tolérance des individus. Dans celui-ci, l'utilisateur se voit imposé une technologie ou un produit, dont le gestionnaire doit au contraire l'en convaincre du bien-fondé. Elle suit une logique externe vis-à-vis de l'usager, or ce n'est pas là l'essence du nouveau paradigme mis en avant par les Smart Grid, et qui porte au contraire le souhait d'un utilisateur acteur du système dont il est l'un des maillons. Les Smart Grids devraient donc se concevoir davantage comme un processus de co-construction respectant les aspirations de tous les partis. Ainsi, il semble plus approprié de parler « d'adhésion » aux nouvelles solutions Smart Grid plutôt que d'acceptation. L'adhésion renvoie à une connotation d'avantage pro-active et de volontarisme, de la part d'un utilisateur, qui fait

la démarche d'adhérer au concept dans l'optique et l'intention d'utiliser les produits ou services fournis (ou tout du moins de les essayer).

2.2. Le processus d'adoption et le passage d'un consommateur passif à un « consomm'acteur »

Maintenant qu'il a été mis en évidence l'importance d'envisager la diffusion des Smart Grids auprès des consommateurs en terme « d'adoption », il est nécessaire de s'intéresser à son processus. Traiter l'adoption comme un phénomène homogène et unique serait négliger l'ensemble des phases qui le composent et qui caractérisent les états d'esprits et les choix des utilisateurs à différents moments. **Arts et al. (2011)** reconnaissent l'existence de plusieurs phases ayant chacun leurs particularités et leurs moyens d'influence, et soutiennent par exemple qu'il est important de faire la distinction entre les moteurs de l'intention d'adoption et le comportement d'adoption en lui-même, car ils représentent différentes « étapes » du processus d'adoption de l'innovation.

Figure 3 : Les différentes phases de l'adoption des consommateurs



On peut ainsi identifier 4 phases distinctes dans le passage d'un statut de consommateur passif à celui d'un consommateur actif. Ces quatre phases exposées dans la figure 3, constituent quatre enjeux, auxquels devra répondre la mise en œuvre des projets, afin de s'assurer de l'entière adoption de la part du consommateur, à un projet, un service, ou une technologie Smart Grid.

La première de celle-ci est la phase d'adhésion. L'enjeu ici est que le consommateur intègre le projet démonstrateur Smart Grid et s'équipe (ou accepte d'être équipé) de la technologie ou des équipements qui lui sont proposés. Il faut pour cela arriver à l'accrocher et proposer une offre et une proposition de valeur suffisamment claire et lisible.

La seconde phase correspond à l'émergence d'une volonté d'engagement du consommateur à s'intéresser, et se servir de cette nouvelle technologie ou des services qui l'accompagnent. Par ce fait, il doit entamer un processus de modification de ses habitudes qui remet en cause certains aspects de son mode de vie.

Dans la troisième phase, il n'est plus question ici de tentative ou de volonté et l'on observe un véritable changement de comportement. C'est à partir d'ici que l'on peut considérer que le consommateur adopte véritablement les nouveaux usages qui lui sont proposés. Cette phrase cependant revêt une dimension de court termes et n'implique pas nécessairement que ce changement soit durable dans le temps.

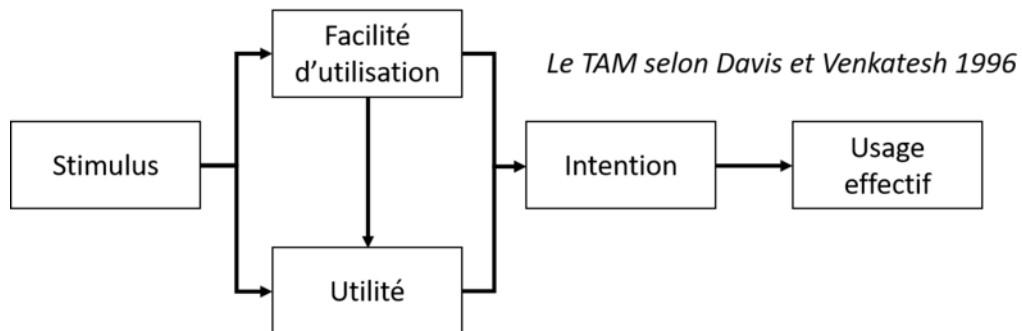
Enfin, la dernière étape est identifiée comme celle de l'appropriation. Elle correspond au maintien durable des changements de comportement opérés, y compris bien après que le

projet dans lequel il était impliqué ne soit terminé. Cette dernière étape est particulièrement difficile car un changement de comportement sur le long terme traduit une évolution dans les normes et les valeurs personnelles de l'individu.

2.3. L'Influence de la facilité et de l'utilité perçue sur l'adoption : Le modèle d'acceptation de la technologie (Davis et Al. 1996)

Développé en 1989 puis révisé en 1996, le modèle d'acceptation de la technologie est utilisé pour comprendre et prédire le comportement d'un utilisateur face à une nouvelle technologie de l'informatique et des communications, et l'utilisation qu'il en fera. Il exprime les raisons de l'acceptation ou du refus d'utiliser ces technologies au travers de deux principaux facteurs : la perception de l'utilité et la perception de la facilité d'utilisation.

Figure 4 : Le modèle d'acceptation de la technologie (TAM : Technology acceptance model, Davis et Al. 1996)



Comme exposé dans la figure 4, la facilité d'utilisation perçue est définie comme le degré de conviction qu'une technologie sera facile à prendre en main et à utiliser. Au plus son apprentissage sera rapide et intuitif, au plus la valeur accordée à la facilité d'utilisation perçue sera grande.

L'utilité perçue quant à elle correspond au degré de conviction attribué par l'utilisateur à la technologie, que cette dernière permettra d'améliorer son rendement au travail. Cependant, la facilité d'utilisation d'une technologie peut également agir sur l'utilité considérée par l'utilisateur. Ainsi, au plus une technologie sera facile à utiliser, au plus l'utilité perçue sera grande. Inversement, si une technologie paraît trop complexe d'utilisation, l'utilisateur ne verra pas le plein potentiel de celle-ci et lui attribuera une utilité moindre.

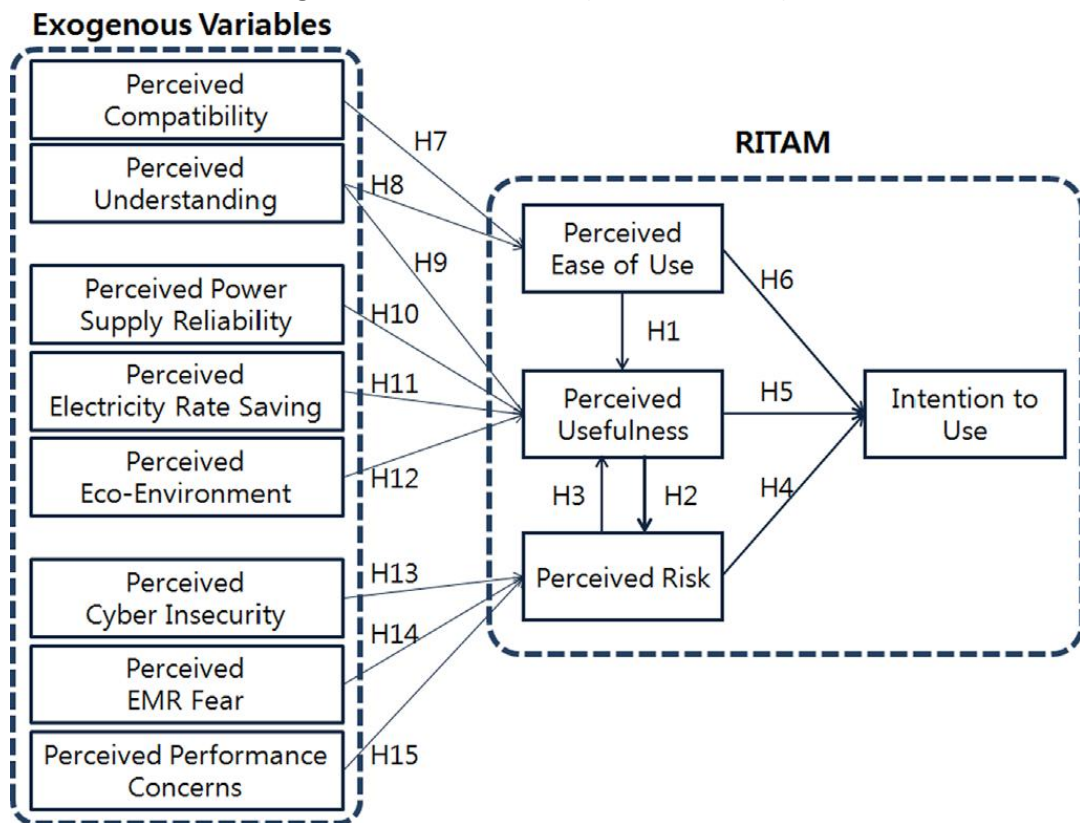
Influencées par un ensemble de facteurs externes (la norme, l'image que l'on se fait de la technologie, la démontrabilité des résultats, la pertinence pour les tâches à effectuer ainsi que la qualité du travail fourni), ces deux variables influencent à leur tour l'intention de l'utilisateur d'utiliser une technologie.

2.4. L'application au domaine des Smart Grids : Le modèle RITAM de Park et al. (2014)

Afin de l'appliquer au domaine des Smart Grids, **Park et al. (2014)** ont tenté de faire évoluer le modèle de Davis, et ont mis en évidence la nécessité de considérer dans l'analyse TAM, le risque perçu par l'utilisateur. Pour eux, il existe des facteurs subjectifs particulièrement influents, et liés aux Smart grids en ce qui concerne la notion de risque perçu.

Ils proposent donc un modèle (RITAM) dans lequel la perception du risque des utilisateurs a un impact négatif sur l'utilité perçue ainsi que sur l'intention d'utiliser la technologie. Sont également justifiées les principales variables exogènes et propres au domaine des Smart grids, impactant les 2 facteurs principaux du TAM de **Davis** (utilité et facilité d'utilisation perçues), ainsi que celles impactant le facteur de risque.

Figure 5 : Modèle RITAM (Park et al. 2014)



Le modèle RITAM présenté par la figure 5, reprend l'architecture principale du modèle de **DAVIS**, voulant que la facilité d'utilisation perçue impacte positivement l'intention d'utiliser la technologie (H6), mais impacte aussi la perception de l'utilité (H1), qui à son tour, influence l'intention d'utiliser la technologie (H5). Il rajoute cependant un effet négatif de la part d'un nouveau facteur (la perception du risque des utilisateurs), à la fois directement sur l'intention d'utiliser la technologie (H4), mais aussi sur la perception de l'utilité qu'il en a (H2). Au plus le risque d'une technologie est perçu, au moins le sera

l'utilité. Cependant, le modèle met aussi en évidence un effet inverse, voulant qu'au plus un utilisateur accordera une utilité importante à une technologie, au moins il en percevra les risques (H3).

A ces six hypothèses d'effets, s'en rajoute neuf autres, traduisant toutes un effet positif d'une variable exogène sur une variable du modèle RITAM.

2.4.1. Facilité d'utilisation perçue

Compatibilité perçue : La compatibilité de la technologie avec d'autres technologies existantes ou bien des plus anciennes permet à l'utilisateur de se familiariser et d'accepter plus rapidement l'utilisation du nouvel outil, car son utilisation peut renvoyer à des concepts, des connaissances, des habitudes ou des pratiques similaires auxquels il peut se raccrocher. Elle influence également positivement la facilité d'utilisation (H7) et de mise en place du fait qu'elle puisse permettre d'éviter de devoir racheter l'ensemble des équipements avec qui elle est en interaction.

Compréhension perçue : Au moins un utilisateur comprendra la technologie, au moins il aura envie de faire l'effort de s'y intéresser, car elle lui apparaîtra comme quelque chose d'obscur et de trop complexe. A l'inverse, plus l'utilisateur pense avoir une bonne connaissance et compréhension de la technologie, moins il l'estimera complexe à utiliser (H8). S'il est en connaissance de plus d'éléments relatifs à celle-ci, il sera également plus à même à cerner davantage l'ensemble des usages et des avantages qu'elle peut lui offrir. C'est pourquoi la compréhension perçue peu influencer la perception de l'utilité retirée (H9).

A noter que l'on pourrait ici également rajouter un effet de la compréhension de la technologie sur la perception des risques, en considérant qu'une mauvaise compréhension peut mener à une perception accrue irrationnelle des risques. (KRISHNAMURTI 2012)

2.4.2. Utilité perçue

Fiabilité d'alimentation perçue : Selon les recherches menées par **Park et al. (2014)** sur différents sondages ou enquêtes menées, la fiabilité de l'alimentation revient régulièrement comme étant l'une des caractéristiques du réseau les plus sollicitées par les utilisateurs. Elle se caractérise comme la réduction du nombre de panne et de leur durée, la détection des problèmes sur le réseau ou des dommages causés au matériel et est supposée avoir un effet positif sur la prise de conscience de l'utilité des technologies Smart Grid (H10).

Taux d'économie d'énergie perçue : C'est la variable qui est censée avoir l'effet le plus directe sur l'utilité perçue (H11) des technologie Smart Grid. Un sondage de **Accenture (2011)** mené auprès de 10199 participants dans plus de 18 pays, fait état que pour près de 91% des répondants, les économies sur la facture d'électricité représentaient le facteur le plus important dans l'utilisation d'un programme de gestion de la consommation d'énergie.

Perception de l'éco-environnement : Ce critère renvoie aux préoccupations croissantes concernant le réchauffement climatique et la nécessité d'évoluer vers une société plus respectueuse de l'environnement. A mesure que l'intérêt collectif pour les préoccupations environnementales augmentent, l'utilité accordée à une technologie plus écologique augmente (H12)

2.4.3. Les risques perçus

Les risques en matière de cyber-sécurité et de confidentialité des données : C'est une des préoccupations majeures des individus qui revient régulièrement dans les enquêtes d'opinion réalisées ou bien dans les revendications des opposants aux projets Smart grids. Bien que de nombreux organismes recueillent, utilisent, traitent ou cèdent déjà nos données personnelles, le caractère intimiste que revêt le cadre de l'habitation et du lieu de vie semble particulièrement préoccuper les utilisateurs. En effet, leur récolte est considérée pour certains comme une nouvelle invasion ou une menace de leur intimité et de leur vie privée. Au cours d'une enquête menée par **Balta Ozkan (2013)**, celui-ci interroge des groupes de travaux composés de consommateurs lambda et d'experts du domaine énergétique, sur des questions liées au domaine des Smart Grids. Les participants du groupe de travail de consommateurs lambda ont exprimé leur préoccupation quant à la précision des informations recueillies par des tiers, qui permettent désormais d'avoir connaissance des routines quotidiennes, de l'occupation de l'habitat etc... Ils ont en outre, peur du fait qu'elles puissent tomber entre de mauvaises mains ou qu'elles puissent être piratées par une personne malveillante (H13). Egalement, les participants ont exprimé leur mécontentement face à une société qui collectait et détenait déjà trop de ces informations. Ils craignent que les entreprises responsables de cette nouvelle collecte (vis-à-vis des Smart Grids) puissent, comme le font bon nombres d'autres organismes, utiliser et vendre ces données. Des données qui plus est obtenues bien souvent gratuitement et sans contrepartie ni transparence pour les utilisateurs. Au final, ils se demandent si les avantages concédés surpassent réellement les inconvénients et si toute cette information collectée est vraiment nécessaire.

La peur des ondes des compteurs électriques : Les rayonnements électromagnétiques émis par le fonctionnement des nouveaux compteurs intelligents, sont à l'origine d'un sentiment de peur et de risque (H14) sanitaires grandissant dans la société. De nombreux mouvements contestataires naissent alors dans plusieurs pays, et tout particulièrement en France, où l'installation du Linky fait débat.

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (**Anses**) a toutefois rendu son avis en décembre **2016** et conclu à « *une faible probabilité que l'exposition aux champs électromagnétiques émis par les compteurs communicants radioélectriques (gaz et eau) et les autres (électricité), dans la configuration de déploiement actuelle, engendre des effets sanitaires à court ou long terme.* ». Elle précise également que « *l'exposition émise est comparable à celle d'autres équipements électriques déjà présents dans les foyers depuis de nombreuses années, comme les télévisions ou les chargeurs de portables* ».

Il en est de même pour l'Agence nationale des fréquences (**ANFR**), également sollicitée, qui mentionne dans son rapport de septembre 2016 que les valeurs relevées dans champs électromagnétiques émis, en laboratoire, mais aussi en habitat, se situent largement en dessous des limites réglementaires.

Cependant, cela ne suffit pas à apaiser les craintes des opposants liées, à l'installation de ces nouveaux compteurs. Ces derniers continuent de soutenir l'idée, se basant sur des témoignages et sans réel fondement scientifique à l'appui, de la nocivité de cette technologie et de la nécessité de poursuivre les études sanitaires à leur sujet avant d'imposer son déploiement général. Cette gronde grandissante s'installe même désormais sur la scène du débat public, où de plus en plus d'élus locaux prennent position aux côtés de leurs administrés. Le site POAL (Plateforme opérationnelle Anti-Linky), résolument engagé contre le déploiement du compteur d'ENEDIS, et fédérant une partie des mouvements d'opposition, recensait, documents municipaux à l'appui plus de 300 communes ayant pris des dispositions face au déploiement du Linky.

Problèmes de performances perçus : Les personnes interrogées lors des entretiens de l'étude de **Balta-Ozkan (2013)** font état d'une inquiétude concernant l'évolution vers le tout numérique des modes de vie, trop dépendant de la technologie et de sa fiabilité. Ils craignent un accroissement de la vulnérabilité face aux coupures, au défaillances, aux dysfonctionnements etc... Mais aussi une augmentation des coûts de réparations car les nouvelles technologies de l'informatique et de la communication sont plus difficiles à réparer soi-même et nécessitent bien souvent de devoir faire appel à des techniciens spécialisés. Il y a donc un sentiment de perte de contrôle, en plus de celui des risques liés à la fiabilité de la technologie (H15). Enfin, beaucoup d'appareils deviennent interdépendants du fonctionnement d'une technologie agrégative. Si un appareil de pilotage à distance tombe en panne par exemple, cela affecte l'ensemble de l'utilisation des appareils qui y sont reliés, alors même que ces derniers n'ont pas de problème particulier.

2.5. Deux apports de la littérature permettant d'enrichir le modèle RITAM: Le caractère excluant de la technologie et la confiance perçue

Tout d'abord, il est question du caractère excluant ou divisant, de la technologie. Il a été mis en évidence par les groupes de travail de **Balta Ozkan (2013)** que les technologies des maisons intelligentes pouvaient revêtir un caractère de division sociale. En effet, tout le monde ne serait pas égal face aux possibilités, aux usages et par conséquent aux bénéfices qu'elles pourraient apporter. Nombre de participants s'inquiètent du fait que ces technologies soient davantage pertinentes pour des ménages aisés. Ces derniers auraient tendance à posséder beaucoup plus d'appareils à piloter et des maisons mieux adaptées, ou bien alors ont tout simplement les moyens financiers nécessaires pour réaliser les adaptations. Les foyers les plus modestes à l'inverse ne pourraient eux, pas profiter du plein potentiel des Smart Grids. Certains des participants considèrent également ces nouveaux objets connectés comme un luxe, incompatibles avec tous les types de logement, et notamment les plus anciens pour lesquels l'adaptation serait difficile et coûteuse. Enfin, il est également mentionné que les nouveaux logements construits et intégrant de base ces technologies, ne sont pas au goût de tout le monde et sont considérées par certains comme « gadgets », « insipides » ou encore comme « manquants de caractère ».

La technologie exclurait également ceux qui n'ont pas les connaissances ou les affinités nécessaires avec l'informatique, tels que certains ménages des plus pauvres, ou encore les personnes âgées. De plus, ces individus suivent avec difficultés les avancées

technologiques et sont moins susceptibles de posséder les équipements supports nécessaires tels que des smartphones, des tablettes ou des ordinateurs. En outre, cette mauvaise compréhension naît également de l'appréhension et des craintes, notamment vis-à-vis des possibilités de pilotage à distance, de sécurité des informations etc...

Le second apport concerne la confiance perçue par les utilisateurs. **Huijts et al (2012)** met en évidence que l'évaluation de la technologie elle-même, mais aussi la manière de sa mise en œuvre peuvent influencer l'acceptation des utilisateurs. Lorsque les gens n'ont pas beaucoup de connaissances sur une technologie tout d'abord, ils ont tendance à se laisser influencer par des idées reçues, parfois erronées, la concernant. Le **JRC (Social dimension of Smarts Grids, 2013)**, appuie l'idée qu'un manque de confiance des consommateurs dans les nouveaux systèmes entraînera une incapacité à saisir tous les avantages potentiels qu'il peut leur offrir. Inversement, une confiance accrue pourra entraîner une évaluation plus positive des coûts, des risques et des avantages.

De plus, la confiance peut aussi souvent dépendre des acteurs qui sont responsables du développement ou de la mise en œuvre de la technologie. Pour les acteurs tout d'abord, il convient de noter que leur réputation a un rôle important à jouer, notamment dans les questions liées à la protection des données personnelles ainsi qu'aux sujets sanitaires. L'importance accordée par les individus à ceux-ci s'exprime d'ailleurs au travers des phénomènes de contestation mentionnés précédemment. Concernant la mise en œuvre, les individus jugeront la manière dont se déroule le processus ; s'il fait preuve de transparence, ou est-il installé, par qui, s'il respecte leurs attentes etc... Cette confiance peut ainsi dépendre de l'équité perçue quant au processus de décision de la mise en œuvre de la technologie ou du projet, la répartition des coûts, des risques ou des avantages. Si un consommateur n'a pas confiance en l'acteur qui développe la technologie, il peut estimer que l'échange n'est pas équitable, voir qu'il ment, ou dissimule l'entière vérité sur ses intentions et les profits qu'il réalisera par cette installation. Au plus l'équité perçue par les utilisateurs sera élevée, au plus il y aura un accroissement de la confiance qu'ils accordent et donc de leur acceptabilité. En reprenant le modèle RITAM, la confiance peut donc tout aussi bien influencer directement l'intention d'usage des consommateurs, mais on pourrait également lui attribuer un impact sur la perception des variables exogènes relevées.

2.6. Une meilleure compréhension de l'acceptation par une analyse des différents niveaux d'engagement

Dans leur étude sur le rôle de l'utilisateur dans les nouveaux processus Smart Grids de gestion de la demande, **Goulden, Murray et al. (2014)** soulignent l'intérêt d'envisager les pratiques de utilisateurs et son engagement comme résultat de 4 composantes :

- Les matériaux et les infrastructures ;
- Les règles et connaissances ;
- Les compétences incorporées ;
- Et les engagements et les significations.

Ils illustrent cette « théorie de la pratique » avec l'exemple du décalage temporel de la douche :

- Au niveau des matériaux et des infrastructures : Le décalage implique des changements technologiques importants pour fournir à l'utilisateur les signaux

nécessaires (par exemple les coûts unitaires de l'électricité) via le réseau intelligent et le dispositif d'affichage associé, pour l'aider à prendre une décision.

- Au niveau des règles et connaissances : Cette nouvelle pratique s'accompagne de nouvelles connaissances sur le fonctionnement du système électrique, le réseau, la technologie et les tarifications.
- Au niveau des compétences incorporées : cela peut également entraîner des changements de compétences (par exemple, l'utilisateur modifie sa routine pour accomplir sa tâche (la douche) en 5 minutes au lieu de 8.
- Au niveau de l'engagements et des significations : Il peut y avoir des changements de significations comme le fait d'accorder à la douche une valeur ou une signification de « réveil tonifiant » le matin avant le travail, ou plutôt une signification de « relaxante » si on la décale le soir après le travail.

A travers cet exemple, les auteurs montrent que le changement d'une pratique peut alors être composé de multiples éléments qui lui sont propres. De plus, les pratiques domestiques sont généralement développées de manières dynamiques à travers les interactions et la négociation avec les autres membres du ménage ou la société en général.

2.7. La dimension sociale des décisions du ménage

La littérature met en avant que les questions liées à la demande d'énergie des utilisateurs finaux sont généralement envisagées en tant que modèles individualistes d'attitudes et de choix du ménage (**Shove, 2010**). Autrement dit, le ménage dans son ensemble est envisagé comme une seule entité, autonome et rationnelle, et non comme la somme complexe de plusieurs facteurs. En conséquence, les programmes incitatifs de changement de consommation sont, selon **Goulden (2014)**, communément encadrés en termes financiers. Son article de 2014 présente les résultats d'une série d'entretiens qualitatifs menés auprès d'utilisateurs, et portant sur les pratiques énergétiques et les modes d'incitations. Il met en avant qu'effectivement, les participants plaçaient dans l'ensemble, les raisons financières comme constituant dominante des incitations à changer de comportements ou à adopter de nouvelles technologies.

Cependant, aucun acteur du ménage ne détient un contrôle total sur l'ensemble des pratiques énergétiques du foyer, et la consommation résulte en réalité d'un jeu et d'une topographie sociale bien plus complexe qu'il n'y paraît (**Goulden 2014**). Ainsi, s'intéresser au rôle des utilisateurs finaux dans les réseaux intelligents nécessite de comprendre le contexte et les dynamiques dans lesquels l'énergie et les appareils associés sont utilisés dans la maison ; qui y réside, comment leur vie quotidienne affecte-t-elle les modes de consommation d'électricité et l'interaction avec les nouvelles technologies etc... (**Tomas Moe Skjølsvold, 2015**)

Rettie (2012), met en avant que la répartition des tâches et des rôles au sein du ménage, conférerait au membre impliqué un statut de « propriétaire » de certaines pratiques énergétiques et de la consommation associée (Par exemple, dans le cas très commun où il s'agit toujours de la même personne qui s'occupe du linge et des machines à laver). Cependant, les groupes de discussions interrogés par **Goulden 2014**, révèlent une complexité bien plus grande à l'œuvre. En effet, même les propriétaires apparents de

« domaines ou pratiques énergétiques » ne peuvent exercer leur influence comme bon leur semble et sont pris dans le jeu des interactions au sein du ménage. La négociation avec les enfants ou l'adaptation à leur besoin constitue ainsi le meilleur exemple. En effet, même si les enfants ne sont pas les plus gros décideurs ou consommateurs directs, leur influence indirecte impose souvent de se calquer sur leur rythme ou leurs préférences. Ainsi, le repas est parfois préparé à l'heure la plus opportune ou souhaitable par ou pour l'enfant. De même, la température idéale de certaines pièces de la maison pourra être conditionnée par la présence des enfants dans celle-ci et de leurs occupations etc....

Tenter de modifier les pratiques énergétiques des ménages revient donc à imposer une situation nouvelle et un facteur supplémentaire dans ces décisions. A ce sujet, les participants ont mis en avant qu'il fallait par exemple que les économies réalisées soient très importantes pour justifier le bouleversement et le changement de style de vie imposé. « *Si je dois dire à mon enfant qu'il ne peut pas encore dîner et qu'il doit patienter pour que cela puisse faire économiser 5 centimes, ça ne m'intéresse pas.* »

Pour **Goulden (2014)**, le rôle de l'enfant ici démontre que les motivations sont bien plus diverses et complexes que celles qui sont captées par un encadrement individualiste des changements de comportement énergétiques. Il existerait ainsi de multiples récompenses physiques et psychologiques déclenchées par les pratiques consommatrices d'énergie qui pourraient, dans une situation donnée, l'emporter sur des préoccupations spécifiques (Ex. Financières) mises en avant dans les incitations.

Tomas Moe Skjølsvold (2015) avance que de nombreuses études antérieures (**Hargreaves, Nye et Burgess 2010, Grégoire, Orsini et Vanhaverbeke 2011**) ont mis l'accent sur le fait que ces changements dans les pratiques pouvaient même être sources de conflits au sein des foyers. En se plaçant comme un sujet de préoccupation supplémentaire, la consommation de l'énergie modifie l'arbitrage précédemment accepté. Par exemple, si le père est celui qui paye la facture d'électricité, mais que c'est la mère qui s'occupe exclusivement des machines à laver, qui doit alors décider de mettre en place un décalage horaire des lessives ?

Ainsi, les projets Smart Grids ne doivent pas se limiter à la réduction du comportement des ménages comme celui d'une entité autonome, mais ils ne doivent pas non plus réduire celui-ci au comportement ou aux réponses attitudeles d'un seul acteur rationnel et autonome (comme par exemple le membre du ménage qui participe au projet). Ils doivent au contraire s'intéresser aux caractéristiques multiples qui permettent cette décision, et prévoir des stratégies d'engagement prenant en compte celles-ci.

2.8. Des sciences humaines et sociales essentiellement mises au service de l'adhésion et du recrutement dans les projets Smart Grids

L'intérêt d'associer les consommateurs et les sciences humaines et sociales au développement du projet et de la technologie est largement reconnu dans la littérature mais rarement appliqué. Au contraire, nombreux sont les projets qui émettent des suppositions sur ce que les utilisateurs veulent ou auraient besoin, sans chercher à les vérifier par une quelconque consultation. « *Pour beaucoup d'entre nous, il est de pratique*

courante, une fois que le projet a été soigneusement planifié et conçu, d'inviter les créatifs et de leur demander de développer une campagne cohérente pour susciter l'enthousiasme et la participation des citoyens. Quand cela ne donne pas la réponse que nous espérons, nous blâmons la campagne » Colette van der Minne, 2017.

L'intégration d'une dimension SHS aux projets Smart Grids se fait donc généralement (lorsqu'elle se fait) très en aval du projet, hors de la boucle de développement technologique. Son développement tardif et non intégré, ne permet généralement pas (faute ne serait-ce que de moyen et de temps) d'avoir une rétroaction significative sur le développement technologique. Hors comme nous l'avons vu, il est d'intérêt essentiel d'intégrer ces thématiques à la création même du produit ou du service, car elles soulèvent des thématiques et des points d'intérêt sensés guider dès l'origine, son développement et les étapes de conception. Réunion, retours des utilisateurs, ateliers etc... sont parfois mis en place qu'une fois l'outil ou le produit conçu, pour obtenir des feedbacks permettant de paramétrer quelques changements généralement mineurs, dans le but de favoriser l'acceptation de l'utilisateur. Leurs plus grandes utilités mises alors en avant dans les rapports et les retours d'expériences de ces projets, sont de pouvoir transmettre de l'information, d'abaisser le niveau de préoccupations et de craintes ou encore de favoriser la prise en main et l'adoption de l'outil par l'acquisition de nouvelles connaissances et compétences (en expliquant comment il fonctionne en détails par exemple). De ce fait, ces outils ne sont finalement qu'utilisés et instrumentalisés dans une démarche relevant davantage de communication et d'image, que dans une réelle volonté d'intégration dans la boucle de développement.

Enfin, même lorsque les SHS sont utilisées tôt en amont du projet, les thématiques traitées tournent davantage autour du processus d'adhésion et d'engagement dans le projet. La question est de savoir quelles sont les caractéristiques, les préférences, les particularités des utilisateurs ainsi que celles du contexte dans lequel ils évoluent, pour définir la stratégie la plus adaptée et les incitations les plus efficaces pour faciliter le recrutement et la mise en œuvre du projet. Là encore, on retrouve dans cette démarche une volonté de s'interroger non pas sur ce qui doit être transmis par le produit, comme expérience d'utilisation, réponse aux besoins etc... mais plutôt ce qui doit être transmis dans la communication, pour faire correspondre la participation des utilisateurs aux besoins du projet et du réseau (pour lequel on développe cette technologie). Dans ces conditions, l'utilisation des SHS à des fins de réussite du projet, indépendamment de la technologie développée, se rapproche alors plus de stratégies de marketing.

3. Les effets de réseaux

A divers niveaux, la prise en compte d'effets de réseaux possibles est intéressante pour le développement et la réussite des projets Smart Grids. En effet, le développement des effets de réseau conditionne la dynamique de diffusion entre les usagers de type « Early adopters » et les usagers de la « majorité précoce et tardive ». Ces derniers groupes ont besoin de constater, d'observer une base significative d'usagers, avant d'adopter à leur tour les solutions proposées. A quels moments les effets de réseau peuvent-ils émerger ? Comment les favoriser ? Quels seraient leurs conséquences sur la dynamique d'adoption ? sont autant de question pertinentes à se poser dans le développement d'un projet Smart Grids. Comprendre leur dynamique et leur fonctionnement semble donc primordial, d'autant plus qu'ils alimentent nombre d'autres phénomènes que nous retrouverons dans ce document (diffusion d'informations, de normes et de valeurs propices aux changements, champions locaux, stratégies communautaires, rumeurs, stratégies d'auto-apprentissage etc...).

3.1. L'influence sociale et les effets de pairs

Plusieurs études suggèrent que les comportements éco-énergétiques et pro-environnementaux peuvent être motivés par des normes sociales (**Allcott et Mullainathan 2010, et Goldstein et al., 2008**). Selon **Fredericks (2015)** l'influence sociale se caractérise par le fait de procéder à des comparaisons sociales, suivre le comportement des autres et se conformer aux normes sociales, c'est-à-dire aux « règles », directives ou aux attentes comportementales explicites et implicites d'un groupe ou d'une société qui façonnent ce qui est jugé normal ou souhaitable (**Feldman 1984, et Cialdini et Trost 1998**). En effet, les individus sont généralement influencés par les attitudes et les comportements des autres et ont tendance à suivre des normes reflétant ce qui est socialement approuvé (normes injonctives, qui motivent en fournissant des récompenses sociales ou des punitions) ou communes (normes descriptives, qui motivent en fournissant des suggestions sur un comportement efficace et adaptatif). Autrement dit, les individus visent à se conformer aux normes communément admises car le fait de ne pas s'engager dans un tel comportement est considéré comme inapproprié et peut entraîner un sentiment de culpabilité (**Bolderdijk et Steg 2015**).

Les consommateurs ont également tendance à faire des comparaisons sociales et à évaluer leurs propres performances, possessions et bien-être non pas en termes absolus, mais par rapport aux autres (**Olson et al., 2014 et Smith et al. 2012**). Cette comparaison sociale donne un aperçu du positionnement de chacun par rapport à d'autre utilisateurs qui lui sont similaires et constitue un outil de rétroaction normatif, fournissant un cadre social tel que définie dans les théories psychologiques traitant de la conformité normative. De ce fait, elle incite le consommateur à se conformer à la norme s'il est en dessous des attentes de celle-ci. Cependant, dans le cas où l'utilisateur serait plus vertueux que la moyenne qui lui est présentée, un effet « boomerang » peut être observé. Il sera alors tenté de se conformer aux autres en diminuant ses efforts et en augmentant sa consommation. Pour limiter ce problème, certains projets mettent en avant la

nécessité de combiner ces moyens avec l'ajout de « normes d'injonction » venant approuver la présence d'un comportement vertueux. Les projets Smartspaces et Eshesh ont par exemple utilisé un code couleur et des smileys pour signifier le degré de conformité du comportement de l'utilisateur, par rapport aux attentes du projet. Un exemple notable de l'impact des normes sociales est l'expérience de terrain sur les factures d'électricité par **Allcott (2011)**. Dans celle-ci les ménages ont reçu une série de rapports qui comparaient leur consommation d'électricité à celle de leurs voisins en indiquant si leur consommation était inférieure ou supérieure à la consommation moyenne. La fourniture des rapports a entraîné une diminution moyenne de la consommation d'énergie de 2%. Même si la réduction de la consommation moyenne est avérée, il faut cependant faire attention au fait que la « norme » en question (moyenne des autres) n'est pas nécessairement l'objectif le plus souhaitable à atteindre, et peut correspondre à des comportements déjà trop énergivores de bases. La recherche suggère que l'impact comportemental des messages normatifs est plus important lorsque les normes sociales sont contextualisées avec des informations pertinentes, significatives ou localisées (par exemple, les « normes provinciales » sur la façon dont les gens se comportent dans leur groupe social immédiat peuvent être plus puissantes que celles distales ou globales). Enfin, parce que les gens ont tendance à changer leur comportement vers la norme, il est particulièrement important de se concentrer sur des normes positives (comportements souhaitables) plutôt que sur des normes négatives (comportements indésirables).

Fornara et al. (2016) constatent que les décisions et attitudes des propriétaires et des voisins concernant les dispositifs d'énergies vertes ont un impact significatif sur leur volonté d'adopter des mesures d'efficacité énergétique, telles que les systèmes solaires thermiques et photovoltaïques et les installations d'isolation thermique. **Sintov (2015)** suggère que l'influence sociale joue notamment un rôle important dans l'installation de systèmes solaires sur les toitures, créant un phénomène de "contagion solaire". A ce sujet, **Bollinger et Gillingham (2012)** et **Graziano et Gillingham (2014)** comparent les installations de panneaux solaires dans différentes régions de Californie et concluent qu'un nombre plus élevé d'installations existantes augmente la probabilité d'adoption supplémentaire. Ils soutiennent que la visibilité des panneaux solaires accroît la prise de conscience des gens et favorise l'échange d'informations sur la technologie, ce qui réduit les incertitudes liées au processus d'installation et augmente donc la probabilité de nouveaux investissements. En accord avec la théorie du comportement planifié, le modèle d'activation des normes, la théorie des valeurs-croyances et la théorie de la conduite normative, la visibilité par le voisinage des panneaux solaires est ainsi susceptible de renforcer les croyances normatives et contribuer à des taux d'adoption élevés. **Busic-Sontic (2018)** soutient lui aussi ces conclusions, précisant deux raisons à cette relation :

- La première est la communication interpersonnelle telle que le bouche à oreille. Discuter avec ses voisins peut fournir des informations utiles concernant le processus d'adoption, pouvant ainsi à réduire les incertitudes dans le processus de décision et pousser à envisager plus facilement certaines possibilités.
- La deuxième raison est la tendance des individus à se conformer aux normes. Voir un nombre croissant de panneaux solaires photovoltaïques sur les toits des voisins

peut rendre les individus à la fois plus conscients de l'existence de cette technologie, mais aussi rendre ses avantages plus perceptibles ou mieux considérés.

Pour terminer, outre la proximité spatiale, l'appartenance à un réseau de connaissance peut aussi être un élément important. Ainsi, **Braitto (2017)**, note qu'il suffit que les gens connaissent d'autres investisseurs PV, même s'ils sont situés très loin, pour augmenter la probabilité d'adopter une installation PV. De nombreuses études soulignent l'importance de l'influence sociale, des recommandations des amis, des voisins ou des installateurs sur les ménages (**Heiskanen, 2017**). Le développement de produits et de services qui stimulent ou facilitent la communication et l'interaction entre les utilisateurs finaux et toutes les entités restantes appartenant au réseau intelligent constitue un facteur clé du changement de comportement des utilisateurs finaux (**Rodriguez-Molina, 2014**).

En définitive, il peut alors être utile de comprendre comment ces effets peuvent être utilisés pour favoriser l'adoption de technologies vertes plutôt que d'utiliser uniquement des subventions traditionnelles financières. (**Nolan et al., 2008**).

3.2. Traits de personnalité et diffusion

Busic-Sontic et al. (2018) montrent que les effets de réseau peuvent dépendre de prédispositions individuelles. Les traits de personnalité sont cruciaux pour comprendre les variations du comportement humain et leurs interactions avec l'environnement, car ces différences de personnalité influent sur leur propension à adhérer aux normes (**Cialdini et Trost 1998 et Rogers 2003**). En outre, les différences de personnalité déterminent l'efficacité avec laquelle les valeurs des pairs peuvent être transmises (**Di Palma et McClosky 1970**). Par exemple, les personnes bavardes sont exposées à la communication plus fréquemment et plus intensément que les autres, augmentant ainsi la probabilité de rencontrer et d'acquérir les valeurs détenues par la majorité de leurs voisins. Il est possible d'utiliser le modèle de diffusion de l'innovation de **Rogers (2003)** pour analyser le lien théorique entre les traits de personnalité et les effets de pairs. En effet, celui-ci décrit comment une innovation se diffuse parmi les membres d'un système social à travers certains canaux de communication au fil du temps. Selon le modèle, la vitesse relative du processus d'adoption est principalement influencée par cinq catégories différentes d'attributs : les attributs perçus de l'innovation (par exemple la complexité, l'expérimentabilité), le type de décision d'innovation (collective ou individuelle), l'ampleur des efforts de promotion des agents du changement, les canaux de communication et la nature du système social. Les canaux de communication peuvent être catégorisés en tant que moyens extérieurs au système social (par exemple, la communication avec les médias de masse) et les mécanismes au sein du système social comme les communications interpersonnelles (**Rogers 2003 et Bass 1969**). Les effets de pairs relèvent ainsi des communications interpersonnelles. La communication interpersonnelle peut en outre transférer des effets d'expérience (**Xiong et al., 2016**).

Contrairement aux informations générales, la réception d'un savoir-faire détaillé grâce à l'expérience des utilisateurs précédents peut réduire les incertitudes. Par exemple, il peut clarifier si et combien d'énergie est économisée par un système d'énergie

verte. La nature du système social détermine aussi le degré auquel les personnes sont liées par des réseaux interpersonnels au sein desquels les normes sont transmises par la communication interpersonnelle. Deux éléments clés de la nature du système social sont son degré d'interdépendance et son effet de diffusion. Le mécanisme de transmission de l'information est plus fort dans les systèmes sociaux où les membres sont plus interconnectés. L'effet de diffusion capture ainsi la pression auto-générée par les individus pour adopter ou rejeter une innovation selon les normes du système social, le nombre d'adoptions parmi les pairs et le nombre croissant de retours sur une innovation. La communication interpersonnelle ainsi qu'un degré plus élevé d'interconnexion à travers les réseaux sociaux facilite donc la transmission de l'information au sein d'un système social. Il s'ensuit que les différences dans la communication interpersonnelle et les liens sociaux affectent la façon dont l'information sur une technologie est transférée, et peuvent par conséquent, peut avoir un impact sur la vitesse d'adoption (**Rogers 2002**). Les personnes ayant plus de participations sociales, par exemple, devraient adopter la nouvelle technologie plus tôt que les autres.

4. L'aspect communautaire

La littérature et les projets mettent en avant l'utilisation croissante et l'intérêt du recours à des stratégies d'engagement sociales et communautaire. Cependant, donner un aspect « communautaire » à sa stratégie ne doit pas s'envisager seulement comme une technique de communication ou un volet supplémentaire et indépendant (dans ses outils et ses solutions apportées), à rajouter à un projet. Cette étape doit s'envisager de manière plus large et doit être intégrée dès le départ dans celui-ci, car ses solutions et ses outils en plus d'être influencés par les autres éléments du projet, auront eux-aussi une influence sur ces derniers. Les étapes de caractérisations apporteront par exemple des éléments et des informations essentielles à sa mise en place, mais une réflexion en amont doit cependant s'être opérée pour déterminer quelles sont justement ces informations en question qu'il est intéressant de détenir. L'intégration d'un aspect communautaire dans la conception d'un projet revêt un caractère déterminant dans la mesure où il permet de faire agir un référentiel social dans le choix des individus, favorisant la coordination sur des objectifs collectifs. Au-delà de l'information nécessaire à l'instruction individuelle des choix, il y a donc un intérêt à développer des projets permettant aux individus de percevoir la dimension collective de leur choix ou d'avoir une meilleure appréciation de ce qui est attendu de leur participation.

4.1. L'influence des normes sociales dans les choix individuels

Si certaines éco-innovations sont mises en œuvre de manière relativement fluide et transparente dans la société, d'autres rencontrent parfois diverses résistances de la part du public. Cette résistance peut compromettre la mise en œuvre des projets et même la réalisation de certains objectifs sociaux ou environnementaux. Toutefois, elle n'est pas obligatoirement caractérisée par une opposition ou une méfiance affichée envers la technologie. En effet, elle peut tout simplement résulter d'une indifférence ou d'une passivité à l'égard de celle-ci, et d'un manque d'intérêt ou de conviction à l'utiliser. **Steg (2013)** souligne l'importance d'entrevoir les systèmes ou les politiques énergétiques comme un domaine interdisciplinaire, en lien étroit avec la psychologie et non uniquement centré autour de la technologie et des sciences naturelles. Elle met en évidence qu'il ne suffit pas (bien que nécessaire) d'informer les individus ou de fournir des connaissances pour déclencher une adhésion ou un changement de comportement de la part du consommateur. Il faut que la connaissance fournie corresponde ou résonne avec les croyances et les valeurs des individus. Si elle n'est pas conforme, alors les informations fournies risqueront d'être ignorées et ne provoqueront pas les effets attendus.

Dès lors, comprendre les facteurs psychologiques clés qui motivent les individus, apparaît comme primordial pour développer des stratégies réussies. Au travers des principales théories utilisées pour expliquer les comportements environnementaux, nous allons donc développer comment les valeurs, les croyances, et les contextes sociaux, influencent la manière dont le consommateur élabore ses choix et ses actions.

Avant de commencer, il convient de s'intéresser aux modèles faisant appel à la notion de « choix rationnel ». Ces théories sont très largement utilisées dans la littérature, mais aussi de manière pratique, pour expliquer le comportement des individus dans nos sociétés modernes et occidentales. Elles mettent en avant que les consommateurs prennent des décisions de manière rationnelle en calculant les coûts individuels et les bénéfices des différentes actions ou issues possibles. Ils choisissent ensuite celle qui maximisera ses bénéfices avec le plus haut niveau de fiabilité.

Ces théories partent de l'hypothèse que le comportement humain est essentiellement, si ce n'est exclusivement, explicable par l'intérêt personnel. Elles supposent également que le processus de délibération qui détermine les choix est un processus rationnel, et que cette rationalité provenant des préférences des individus est une variable exogène prise en tant que donnée, sans information sur ses origines.

Le processus de détermination des choix se fait en deux étapes. Tout d'abord, celle d'apprécier et quantifier les résultats que l'on attend de chacun d'eux, quant à la seconde elle consiste en l'évaluation subjective de ces résultats.

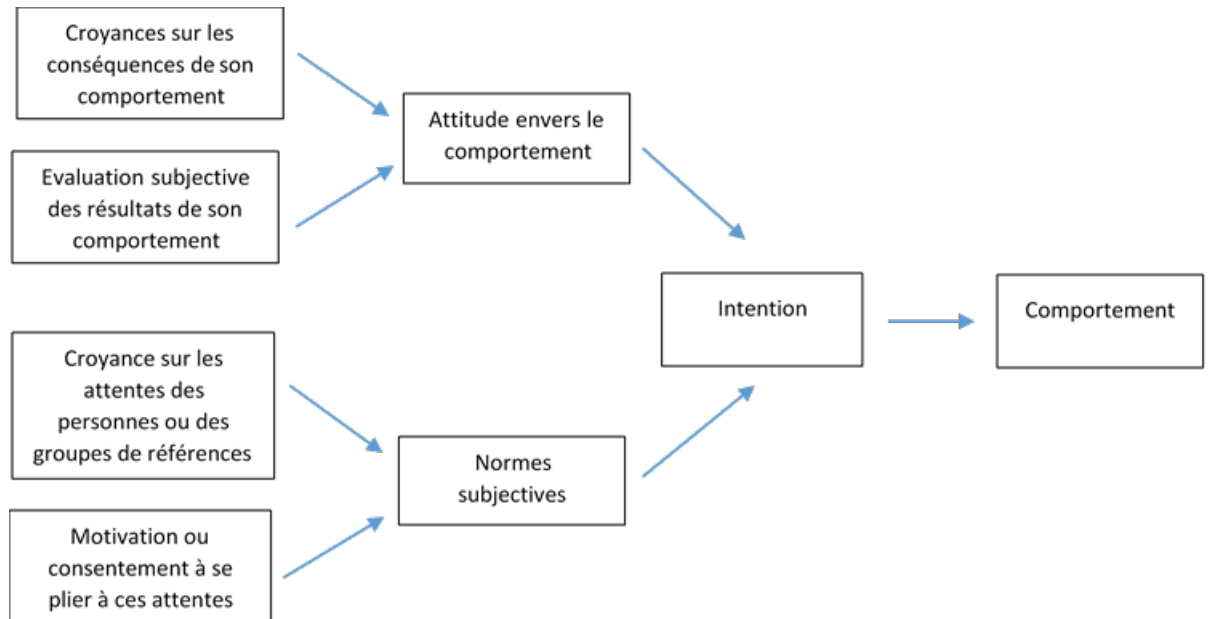
Deux enseignements majeurs pour les décideurs sont généralement mis en avant par ces théories. Le premier préconise la fourniture de d'avantage d'information aux consommateurs afin qu'ils puissent faire le choix le plus éclairé possible. Le second est de mettre en avant les coûts sociaux (souvent invisibles) parmi les informations fournies aux consommateurs pour qu'ils puissent les internaliser dans leur processus de décision.

La théorie des choix rationnels a cependant été très largement critiquée dans la littérature. On retrouve parmi elles, trois critiques fondamentales. Tout d'abord, une personne ordinaire, au quotidien, n'est pas capable d'apprécier l'ensemble des informations requises pour établir ses choix dans la plus stricte rationalité. Selon **Simon (1972)**, il y a des limites cognitives dans ce que nous pouvons traiter et nous recourons au quotidien à tout un ensemble d'approximations ou de raccourcis mentaux qui réduisent la quantité d'information et de traitement nécessaire. La seconde est une critique de la notion de l'individualisme, remis en cause par l'ensemble des contextes sociaux et des normes morales limitant la mesure dans laquelle l'expression de l'intérêt personnel peut s'opérer. Enfin, la dernière critique est celle de l'interférence des réponses affectives (et donc par définition irrationnelles) dans les choix des individus. Ce concept, particulièrement utilisé en matière de marketing, nous enseigne que les émotions sont un vecteur particulièrement fort de la décision d'achat ou de comportement des consommateurs.

4.1.1. Les théories de l'action raisonnée et de l'action planifiée

Développé par **Martin Fishbein et Icek Ajzen** à la fin des années 1970, la théorie de l'action raisonnée place « l'intention » de l'individu d'effectuer une action, au cœur de son comportement. Pour cela, elle reprend le concept de la construction d'une valeur de « l'espérance » de la part de l'individu, c'est-à-dire que, tout comme dans la théorie des choix rationnels, les personnes se comportent en fonction de ce qu'ils espèrent, ou ce qu'ils attendent, d'une situation ou d'un comportement donné.

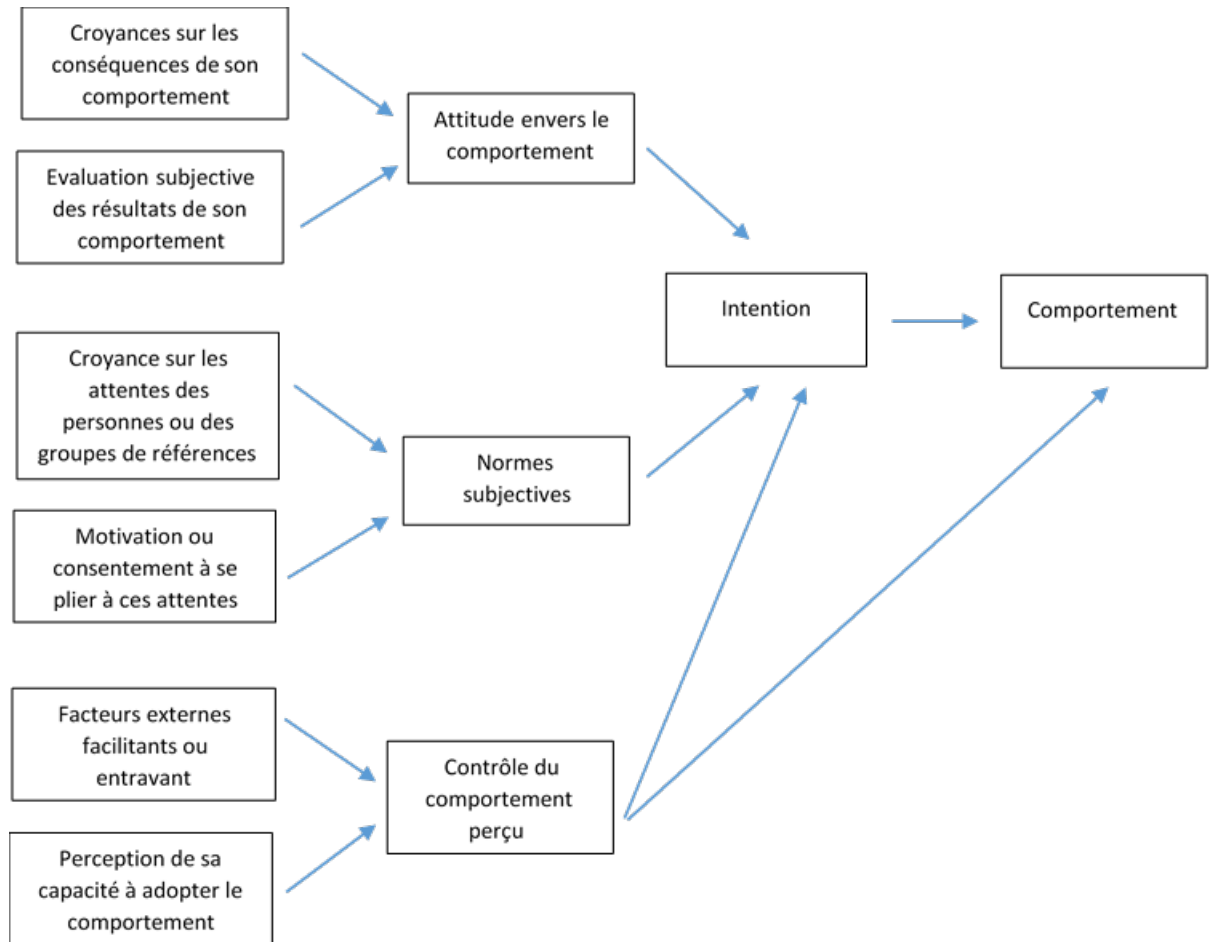
Figure 6 : Théorie de l'action raisonnée (adaptée de Ajzen et Fishbein, 1970)



Selon la figure 6, cette attitude envers un comportement est formée par les croyances au sujet des conséquences de l'engagement dans celui-ci, et de l'évaluation subjective de ces résultats. Un deuxième facteur vient cependant apporter une influence majeure sur l'intention d'agir des personnes, c'est celui des normes subjectives. Ainsi, les auteurs précisent que celui-ci relève de la perception par un individu de ce que pensent les personnes importantes ou les groupes de référence, autour de lui, sur ce qu'il devrait ou non, faire. Cette perception est caractérisée par trois éléments. L'opinion réelle de ces personnes. Comment l'individu l'interprète. Et enfin, à quel degré consent-il à s'y conformer.

Cependant, **Ajzen** émettra lui-même la critique quelques années après, que l'hypothèse que le comportement découle directement et sans entrave, de l'intention de l'adopter, ne peut être vérifié constamment. Si les individus ont effectivement un contrôle total sur la réalisation de leur action, l'intention d'agir peut dans ces circonstances s'avérer être un indicateur fiable. En revanche, si au contraire, l'individu n'a qu'un contrôle partiel, alors il faut prendre en compte de nouveaux facteurs.

Figure 7 : Théorie de l'action planifiée (adaptée de Ajzen, 1991)



Une des variantes de la théorie de l'action raisonnée, est la théorie de l'action planifiée, développée par **Ajzen en 1991** et présentée par la figure 7. Elle propose d'intégrer une troisième variable permettant de considérer les comportements qui ne peuvent pas être modifiés activement et entièrement par le sujet. Cette nouvelle variable nommée « contrôle du comportement perçu » fait référence à « *la facilité ou la difficulté perçue d'exécuter le comportement souhaité, et est supposée refléter l'expérience passée ainsi que les obstacles perçus* ». La perception du contrôle traduit donc la présence de facteurs externes, comme la nécessité de mobilisation de ressources, des habiletés spécifiques, mais aussi la perception de l'individu de sa propre capacité à adopter le comportement en question. Par exemple, quelqu'un qui est confiant quant au fait qu'il saura utiliser convenablement les nouvelles technologies de système de gestion énergétique à domicile (comme les thermostats intelligents), ou encore qui est confiant quant au fait qu'il arrivera à tirer avantage d'un nouveau mode de tarification dynamique souscrit auprès de son fournisseur d'électricité, sera plus susceptible de persévérer et de réussir que quelqu'un qui doute de ses capacités à le faire.

La théorie de l'action raisonnée et de l'action planifiée ont été largement utilisées et appliquées à un large éventail de domaines, notamment concernant les comportements pro-environnementaux. Une de ces applications récentes est la tentative d'évaluation

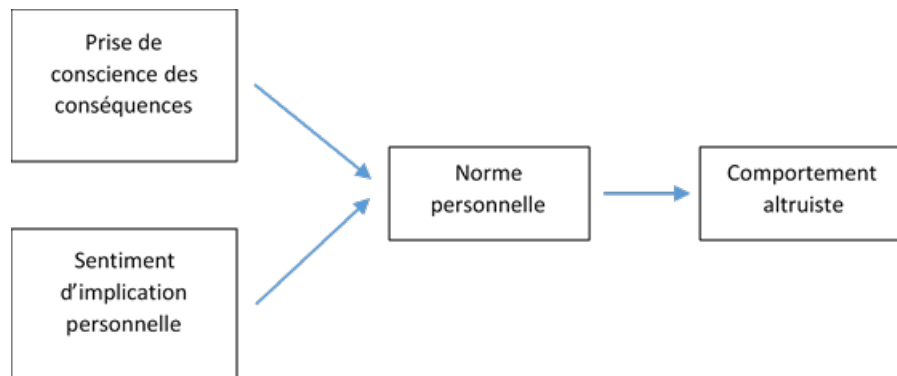
des politiques publiques de promotion et de développement des compteurs intelligents au Royaume Uni, par **Zhang et Nuttall en 2011**. Dans cet essai, les auteurs construisent un modèle basé sur celui de la théorie du comportement planifié afin de comprendre le processus et la dynamique de diffusion d'une telle innovation dans différentes options possibles, et les relations entre agents et entreprises de réseau. Ils démontrent le pouvoir prédictif de celui-ci et mettent en avant que les résultats obtenus lors de leurs simulations, concordent avec des phénomènes réels observés. Au final, ce modèle leur permet d'asseoir une analyse à un niveau micro et non macro (comme beaucoup d'autres modèle), et de comprendre comment, le comportement des entreprises d'électricité (influencé par les politiques publiques), et l'interaction de ces entreprises avec les consommateurs résidentiels, conduisent à la dynamique de diffusion observée des réseaux intelligents. Grace à cette compréhension, il leur est alors possible de fournir des recommandations utiles et efficaces en matière de politique publique à adopter.

4.1.2. Les théories de la conduite morale et normative

Au sein des modèles de choix rationnels, la question de l'influence de considérations morales et normatives était supposée être reflétée par l'intérêt individuel. Dans les théories précédentes de valeurs anticipées, le concept de norme subjective ne vient expliciter qu'une partie de ces phénomènes et leurs origines, et ne se concentre que sur les croyances de l'individu sur la façon dont les autres attendent qu'il se comporte. Or il existe de nombreuses autres implications, dont il apparaît nécessaire de se saisir.

Parmi elles, la théorie de la norme altruiste ou « norm activation Model » de **Schwartz en 1977**, stipule que l'émergence d'un comportement dit « altruiste » ou pro-social, est déterminé par la norme personnelle de chacun. Cette norme est différente de la norme subjective vue précédemment et correspond à un sentiment d'obligation morale, personnelle, à agir d'une certaine manière. Cette norme se construit au travers de deux grands facteurs d'influence. Le premier est la prise de conscience de l'existence et des conséquences d'un problème ou d'un enjeu. Comme par exemple la nécessité d'évoluer vers des mix énergétiques décarbonnés pour notre consommation d'électricité, en réponse aux problèmes de réchauffement climatique. Le second est le sentiment d'une implication ou d'une responsabilité personnelle dans ces conséquences, découlant directement de son comportement.

Figure 8 : Théorie de la norme altruiste, adaptée de Schwartz 1977



Comme le montre la figure 8, un comportement conforme à ses normes personnelles induira un sentiment de fierté, alors qu'un comportement qui irait à l'encontre de cette norme personnelle induirait un sentiment de culpabilité. La sensibilisation aux conséquences est alors importante, cependant, pour reprendre la formulation de **Steg (2013)** mentionnée plus haut, ce n'est pas parce que l'on fournit de l'information aux individus, que ceux-ci en tiendront compte. Il faut nécessairement qu'ils aient le sentiment d'une implication personnelle dans ces résultats, car si la personne attribue l'entière responsabilité à des tiers, alors les informations transmises seront ignorées, et il y a peu de chance qu'il change son comportement. Enfin, Schwartz précise également que les deux facteurs mentionnés n'agissent pas uniquement sur la définition de la norme personnelle, mais qu'ils renforcent également positivement le lien qui existe entre celle-ci et l'étape du changement comportemental. En d'autres termes et pour continuer l'exemple ci-dessus : plus le consommateur sera familier avec les problèmes environnementaux et la nécessité de favoriser le développement des énergies renouvelables, plus il aura conscience que sa propre consommation personnelle peut avoir une influence directe sur la charge et l'équilibrage du réseau électrique. Il s'agira d'une influence négative s'il consomme aux heures de pointes et participe à la surcharge générale, ce qui impliquera le recours à des moyens de production de pointe carbonés ; au contraire cette influence sera positive s'il favorise les reports de consommations à des heures creuses. En somme, plus le sentiment de culpabilité sera fort s'il n'adopte pas un comportement plus vertueux pour l'environnement, plus les chances d'un véritablement changement de comportement seront fortes.

Cialdini (1999) vient apporter une distinction supplémentaire au concept couramment utilisé, de norme. Il reconnaît que deux types de définitions de la norme sont généralement employées et constituent deux sources distinctes de motivations humaine.

- Les normes descriptives tout d'abord, faisant référence à notre perception de ce qu'il est normal de faire dans une situation donnée. Cialdini met en avant que ce mécanisme n'est pas une contrainte à suivre sous peine de sanction, mais s'apparente plutôt à un raccourci mental opéré pour l'individu, et présentant un avantage en terme de traitement de l'information. En effet, ces normes permettent de fournir des preuves de ce qui sera probablement une action efficace et adaptative : *« Si tout le monde fait quelque chose autour de moi, alors il doit être judicieux de le faire, de le penser ou de le croire moi aussi »*.

- Les normes d'injonction ensuite, qui ne précisent pas ce qui est fait mais plutôt ce qu'il faut faire. Elles constituent l'ensemble des règles et des directives morales d'un groupe social, et motivent le comportement par des récompenses sociales ou bien des sanctions.

Ces deux types de norme peuvent co-exister dans une situation donnée et voir même être contradictoires. Ainsi ce sera celle qui sera temporairement prédominante dans la conscience de l'individu qui influencera majoritairement le comportement à adopter. Cette hypothèse suppose donc l'influence du « contexte » de la situation dans laquelle se trouve l'individu afin de déterminer laquelle aura plus d'influence que l'autre. Pour illustrer ce cas, **Jakson (2005)** prend l'exemple de la conduite sur l'autoroute. En l'absence vraisemblable de contrôle, un automobiliste aura tendance à rouler à la même vitesse que les autres qui l'entourent, cependant, en voyant passer une voiture de police, cela peut lui faire prendre conscience de la présence possible de radars ou des caméras, et celui-ci aura tendance à ralentir même si les autres automobilistes autour de lui ne le font pas.

4.2. Intégrer une dimension collective aux projets

De plus en plus de projets tentent de faire naître un sentiment d'appartenance communautaire auprès des participants. En effet, la présence d'autres personnes ayant le même intérêt et les mêmes motivations peut aider à renforcer le processus de changement comportemental, en transformant l'adoption d'une nouvelle pratique, en l'émergence d'une nouvelle norme sociale. Cette section explore quels facteurs inhérents au contexte de groupe ou de communauté favorisent les changements de comportements, et surtout quelles sont les possibilités pour les actionner.

4.2.1. La mobilisation d'acteurs locaux

L'établissement d'une relation de confiance est crucial pour surmonter certains scepticismes et favoriser l'engagement du consommateur. Afin de faire face à cet obstacle, on peut tout d'abord observer deux tendances au sein des projets Smart Grids. La première est que le nombre de projets s'associant avec des partenaires locaux est en constante augmentation (**JRC 2016**). La seconde est que ces partenaires sont de nature très diversifiée. De plus en plus de projets essayent d'allier à leur développement des entités locales, gouvernementales ou non, travaillant en étroite collaboration avec la communauté et les habitants. Ces partenaires bénéficient souvent d'une image positive auprès de la population. Ils constituent pour certains de véritables « faiseur d'opinion », c'est-à-dire qu'ils possèdent une influence particulièrement grande sur le ressenti des individus et donc in-fine leurs motivations à s'engager au sein du projet.

« Lorsque nous étions à deux mois du déploiement de notre projet, j'ai réalisé que j'avais besoin d'aide pour diffuser notre message. Pour ce faire, nous nous sommes associés à des organismes à but non lucratif qui avaient de bonnes relations avec la clientèle et qui sensibilisaient déjà sur la durabilité, la conservation, et d'autres problèmes, liés à l'eau.

Cependant, même s'ils ne parlaient pas d'énergie, en nous associant à eux nous leur avons fourni un nouvel outil pour compléter leur panel d'actions et nous avons bénéficié en retour d'un puissant moyen de porte-parole pour nous faire comprendre. » (Risa Baron, External Affairs Outreach Manager, San Diego Gas & Electric).

Le but ici est non seulement de faire baisser les niveaux de scepticisme et susciter l'intérêt, mais également de pouvoir toucher un plus large éventail de consommateurs. En particulier les consommateurs vulnérables, tels que les personnes âgées et les ménages au revenu très modeste.

Dans le projet InoCity par exemple (**S3C publications**), un partenariat avec une municipalité et d'autres acteurs locaux (universités et associations de consommateurs) a été utilisé pour construire un véritable environnement communautaire autour d'un programme de sobriété énergétique. Ils ont constaté que les résultats en matière de réduction de consommation d'énergie étaient significativement plus élevés dans ce groupe, en comparaison avec un autre groupe témoin dans une ville voisine qui ne bénéficiait pas d'un tel environnement.

Les premiers types d'acteurs locaux mobilisables sont les acteurs politiques et gouvernementaux. Mairies et organismes publics régionaux par exemple, peuvent aider à susciter l'effervescence autour d'un projet et donner un fort sentiment d'ancrage local (plus encore si la taille du projet ou la zone de déploiement est modeste). Impliquer le Maire de la commune en personne peut également s'avérer efficace, notamment pour celles faisant état d'une grande stabilité politique, car celui-ci bénéficie alors généralement d'une solide réputation et d'une très bonne sympathie auprès de ses administrés. Cette implication peut même aller plus loin, comme c'est le cas pour le projet EcoGrid, où le Mr le Maire de Bornholm participait lui-même comme utilisateur final.

Peuvent aussi être mobilisés les organismes de la société civile, tels que les associations de consommateurs, les associations de logements ou les syndicats de copropriété. Habituellement plus familiers des consommateurs, ils sont au plus proche du contact et des préoccupations de la population et bénéficient d'un très haut niveau de confiance. Ils peuvent notamment aider dans la confection même du projet, en faisant part en amont d'idées pour améliorer le déploiement. Travailler en collaboration avec des groupes de défense des clients (association de consommateurs par exemple) confère également une image de transparence. C'est une manière de crédibiliser certains avantages ou caractéristiques de la technologie développée, pouvant faire l'objet de controverses. Ils réduisent ainsi la perception des risques et le porteur du projet devient d'avantage un « *allié plutôt qu'un adversaire* » (**US Department Of Energy 2013**). Enfin, ils sont aussi un lien privilégié avec les consommateurs vulnérables, auprès desquels ils entretiennent des contacts réguliers.

Les écoles et les collèges, sont également un partenaire de choix pour les projets Smart Grids, et peuvent constituer un relai efficace de l'information. Cette contribution peut se faire au travers de cours de découverte pour les élèves ou les enfants. Les plus petits découvriront ainsi la nécessité d'économiser l'électricité, et les plus grands pourront comprendre le fonctionnement des technologies de production, de transport ou d'économie de l'énergie. A travers cet effort de sensibilisation, les parents sont également

touchés, car une fois à la maison, les enfants peuvent reproduire de manière ludique ce qui leur a été appris. Ils seront à cette occasion amenés à en parler, forçant les adultes à s’y intéresser eux-aussi. On peut citer en exemple ici, les actions « GROSPULL » régulièrement organisées dans certains établissements scolaires, incitant les enfants à venir avec des vêtements chauds pour pouvoir couper le chauffage de l’école une journée. Les résultats en termes d’économies d’énergies réalisées sont ensuite mis en avant au travers de représentations simples pour les enfants. Enfin, il est aussi possible d’utiliser l’école (le bâtiment) comme un partenaire et un lieu de démonstration où la technologie sera testée et valorisée auprès de la communauté.

Par leur nature expérimentale et démonstrative, de nombreux projets Smart Grids ont intégrés des organismes de recherche comme partenaires. Cabinets de consultants, centres de recherches, universités, ils peuvent jouer un rôle dans la conception de la technologie, dans la compréhension des groupes cibles ou bien encore dans l’élaboration du projet. De plus, ils sont l’occasion de fournir au projet une image positive, comme « œuvrant pour le bien commun » et non comme celle d’une simple commercialisation d’un produit. Enfin, tout comme pour les écoles, les universités peuvent être un partenaire local efficace dans la démonstration et la mise en avant de la technologie auprès du jeune public.

Enfin, les producteurs locaux d’électricité peuvent s’avérer eux-aussi intéressants à intégrer aux projets, notamment pour ceux déployés dans des zones isolées (les zones insulaires ou les zones de montagne par exemple). Ils renforcent la conception d’un environnement communautaire et la proximité avec les consommateurs, leur permettant de se saisir d’enjeux territoriaux cruciaux les impactant directement. Aussi, cela peut être l’occasion pour le producteur d’électricité de fournir de nouveaux services et d’obtenir une meilleure gestion de la demande.

Pour le lancement de la phase de recrutement des participants, certains projets tentent de créer un « séisme médiatique local » (**S3C Publications**). L’objectif est de donner au projet plus de visibilité, mais aussi plus de crédit, afin de le rendre attractif et éveiller la volonté des usagers à y participer. C’est l’occasion également d’ancrer le projet dans une localité et dans le quotidien des individus. Cet effort d’intégration régional passe généralement par l’organisation d’un évènement communautaire ou d’un forum, où sont conviés les consommateurs, mais aussi et surtout les médias (télévisions, radio, journaux locaux), les acteurs locaux présentés ci-dessus et les personnalités politiques importantes. Il faut qu’un maximum de personnes soient informées du projet et aient l’opportunité de s’y intéresser. Si les participants ont déjà été identifiés, alors l’objectif de ce premier contact est de pouvoir échanger avec eux, gagner en sympathie et en image, et enfin relever mais aussi rassurer au sujet des premières préoccupations. Il faut néanmoins garder à l’esprit que cet engouement local ne sera que de courte durée et qu’il est nécessaire de rapidement fournir un retour aux individus, soit pour les relancer, soit pour démarrer le projet. Laisser trop de temps s’écouler entre celui-ci et le lancement véritable risque d’effriter la motivation et surtout l’intérêt des individus qui seront donc moins disposés à opérer les changements comportementaux souhaités.

4.2.2. Mettre en place des stratégies d'engagement communautaire

Les premiers types de stratégies identifiables concernent les procédés de gamification, de compétition sociale et les récompenses communautaires. Parfois utilisées pour faire révéler les préférences des utilisateurs, les stratégies de gamification sont en réalité essentiellement utilisées pour améliorer la participation et l'engagement des individus au cours du projet. Elles prennent une place nouvelle ces dernières années grâce à l'expansion des loisirs et des nouvelles technologies, qui favorisent le bouche-à-oreille et l'exploitation de thèmes dits « sérieux » sous un angle plus ludique (**CRE, Gamification**). La CRE précise que selon une estimation présentée par Gartner, le marché mondial de la gamification serait estimé à 2,8 milliards de dollars pour l'année 2016.

L'usage de « serious games » au cours des projets sert principalement pour aider à maintenir l'attention du consommateur et son engagement, ainsi que pour favoriser les changements d'habitudes. Ces jeux mettent en évidence les conséquences (bénéfiques ou non) de chaque action entreprises par le consommateur. Ils permettent à celui-ci d'améliorer ses connaissances et son apprentissage par la pratique, de manière bien plus efficace que les moyens de feedback traditionnels.

Les démarches de points ou de monnaies virtuelles, attribués en récompense à un comportement attendu, (une alerte Smartphone d'un pic de demande et une invitation à réduire sa consommation par exemple), peuvent être un premier exemple d'application de gamification. Mais il n'est pas obligatoire d'introduire un gain tangible en guise de récompense. Cette dernière peut simplement consister en une satisfaction personnelle et un sentiment d'accomplissement d'avoir réussi les objectifs demandés. Certains serious game exploitent même totalement cette mécanique, en proposant un système de niveaux et de « lvl up » aux utilisateurs. Ces derniers peuvent alors « monter en grade » au fur et à mesure qu'ils adoptent un comportement vertueux ou emmagasinent des connaissances sur les modes de consommation.

Les stratégies de gamification peuvent également s'envisager sous l'angle du « social serious games » ou jeux sociaux sérieux. L'idée ici est de sortir l'utilisateur du cadre de sa consommation individuelle et d'introduire un contexte social, soit le mettant en concurrence personnelle avec les autres utilisateurs, soit en l'incluant dans un groupe d'utilisateurs ayant des objectifs communautaires. On retrouve ici le concept de « challenges » régulièrement mis en place au sein d'entreprises. SOBRE, filiale de la Poste Immo et de la Caisse des dépôts proposant des services d'efficacité énergétique, a ainsi testé la mise en place d'un tel « jeu » dans ses locaux, entre les différents étages de son bâtiment. En concurrence les uns avec les autres, l'objectif était d'être l'étage qui réaliserait le plus d'économie d'énergie sur une période donnée. Au final, les résultats furent une économie d'énergie de plus de 15% sur la totalité du bâtiment, et les gagnants furent récompensés avec une dizaine de paniers garnis.

Appliqué au consommateur résidentiel, on peut citer en exemple le projet **DEHEMS** et son expérience intitulée « Energy team Challenge », conçue pour favoriser les réductions de consommation électriques en tirant partie de la dynamique communautaire. Les ménages étaient regroupés en équipe de cinq (et il y avait cinq équipes au total), dont la consommation en électricité serait mesurée sur une période de douze semaines. Une

première semaine de test pour établir une valeur de départ fût menée, puis, chaque semaine, les équipes économisant le plus d'électricité par rapport à cette base initiale se voyait attribué un certain nombre de point. Celle ayant accumulé le plus haut total de point à la fin des 4, 8 et 12^{ème} semaine se voyait octroyé des points supplémentaires. Ces points pouvaient ensuite être échangé contre des produits « Eco positifs » ou des réductions sur certains gros électroménagers A++ (**DEHEMS Publications**).

Le second type de stratégie identifiée et le développement d'un sentiment d'appartenance à une co-crédation communautaire. Pour promouvoir un sentiment de proximité et d'appropriation parmi les utilisateurs finaux, et pour sensibiliser la communauté au projet, plusieurs d'entre eux ont par exemple choisi un nom évocateur pour les utilisateurs finaux, et non un acronyme dérivé de la technologie. Dans le pilote du projet « **voor iedereen Rendement** » dans la ville d'Amerfoort, un concours ouvert à tous a été organisé, pour trouver un nom approprié à la communauté. Le nom « AmersVolt' » fût ainsi choisi. L'expérience met en avant le fait qu'il s'agissait d'un excellent moyen d'amener les gens à s'investir au sein de la communauté et de leur montrer par la même occasion que cette communauté est bien la leur.

Dans son article de 2016 (**Exploring Community-Oriented Approaches in Demand Side Management Projects in Europe**) le JRC met en avant l'opportunité d'intégrer plusieurs catégories de consommateurs finaux à un projet. Quatre grandes catégories sont identifiées : le secteur résidentiel, le secteur commercial, le secteur industriel ou encore le secteur public. Il affirme que « *réunir davantage de secteurs d'utilisation finale renforce l'idée d'un effort communautaire plus large, favorisant les avantages sociaux et économiques pour tous les acteurs impliqués* ». Il constate d'ailleurs à ce sujet que depuis 2009, le nombre de projets alliant le secteur résidentiel avec un autre secteur, est en constante augmentation.

Parmi les solutions utilisées par les projets pour renforcer le sentiment d'appartenance communautaire, on retrouve aussi l'utilisations « d'ambassadeurs locaux ». Consommateurs finaux comme les autres, ils sont des personnes issues directement du panel de ménages impliqués dans le projet. Cependant, ils font preuve d'un vif intérêt pour les questions énergétiques et la technologie déployée. Généralement bien connus parmi les habitants du quartier, ils sont motivés et sociables, et bénéficient d'un très haut niveau de confiance parmi la communauté. Ils peuvent agir comme de véritables vecteurs « multiplicateurs » de diffusion du message car ils ont une influence notable sur les autres consommateurs. Ils sont par exemple en mesure de contribuer directement à résoudre des tracas quotidiens ou de surmonter des résistances liées à l'engagement des individus au sein du programme. Le projet Esh a eu recours à l'utilisation d'ambassadeurs locaux, et mentionne les excellents résultats que cela a permis. Ainsi, « *l'utilisation de champions dans les groupes de locataires s'est avérée très bénéfique pour la mise en œuvre du projet et ils ont contribué à augmenter la volonté des utilisateurs à améliorer leurs comportements* » (**ESESH Publications**). De plus, le projet mentionne le fait que les services Web utilisés nécessitent une promotion « hors ligne » afin de pouvoir toucher des individus ayant un faible niveau d'informatique, et qui n'iront pas d'eux même les consulter. Cette promotion peut alors être assurée par l'intermédiaire de ces

ambassadeurs, pouvant les conseiller, leur expliquer comment le service fonctionne, quels sont les avantages, et les inciter avec succès.

Le troisième type est l'établissement d'un « conseil » civil pour participer au processus de décision. **Alvial palavicino (2011)** précise ainsi qu'obtenir « *une réponse favorable et active de la communauté dépendra fortement de sa capacité à participer aux processus de prise de décision, déterminée par le degré d'engagement souhaitable de la part des développeurs du projet* ». Il invite à la création de conseils ou de comités consultatifs, composés d'utilisateurs finaux et des porteurs du projet, ainsi que de techniciens et des partenaires locaux. Ces conseils sont l'occasion d'une part de faire remonter les préoccupations majeures des ménages, les points d'intérêts, et les incompréhensions. Et d'autre part de développer un sentiment d'appartenance fort et une implication des individus, pour faire perdurer une certaine émulation autour du projet (et empêcher que la motivation et l'intérêt général ne s'essouffent). Pour le porteur du projet, c'est aussi un outil efficace pour établir une relation de confiance et informer les participants de l'avancement du projet. Par ailleurs, les premières réunions peuvent être l'occasion de repérer les personnes les plus motivées et les plus impliquées, pouvant devenir les futurs « ambassadeurs ». Ce fût le cas dans le projet EESH où les réunions des groupes de discussions avec les locataires ont non seulement aidé à identifier quelles fonctions et services du produit seront les plus susceptibles de fonctionner, mais aussi à l'identification des champions qui agiront plus tard.

Enfin, le quatrième point d'attention concernant les stratégies d'engagement communautaire est le maintien de cette implication par l'interaction entre les individus lors d'évènements communautaires. Le marketing social communautaire se base sur le principe que, traditionnellement, le consommateur individuel est passif face à l'information. C'est à dire, qu'il subit le flot publicitaire qui submerge son quotidien et adopte une position de méfiance à son sujet. En se regroupant en communautés, il partage des informations autour d'un affect commun et se place en revanche dans une démarche active de recherche mais aussi d'échange de l'information. Il sera alors plus à l'écoute du message qui lui sera transmis.

En favorisant les échanges au travers du projet, entre les consommateurs et les décideurs, entre les parties prenantes, mais également entre les consommateurs eux-mêmes, on soutient l'émergence de normes sociales influençant l'engagement des individus.

Pour obtenir des changements comportementaux durables, il est alors important de maintenir un certain niveau d'engagement des consommateurs finaux au sein du projet. L'organisation d'évènements communautaires est une proposition régulièrement mise en œuvre. Ces évènements permettent aux gens de se rencontrer en face à face, et de maintenir une certaine dynamique communautaire pouvant s'essouffler une fois l'enthousiasme du lancement du projet passé. Ces rencontres peuvent être l'occasion de mettre en place des outils de jeux communautaires ou être la finalité de jeux précédemment organisés (distribution de récompenses). Mais aussi, de rendre tangible le sentiment d'appartenance à un groupe ou de délibérer de l'information sur la technologie et l'orientation du projet. Les personnes peuvent alors échanger entre-elles

les bonnes pratiques, parler de leur expérience, et faire découvrir à d'autres le projet. Pique-niques « verts », foires, salons, sont autant d'idées possibles applicables.

4.2.3. Les médias sociaux et le marketing 2.0

Depuis plusieurs années maintenant, certains moyens traditionnels de communication, comme les Email, n'apparaissent plus comme optimaux pour transmettre des informations et communiquer avec les clients. L'utilisation massive de ceux-ci pour des offres promotionnelles complique leur lisibilité, et dégrade leur image auprès des utilisateurs. Les stratégies de communications modernes se tournent alors vers les médias sociaux et le marketing 2.0. Ces nouveaux supports représentent un changement de paradigme dans la relation client (**US Department Of Energy 2013**) et, plus qu'un moyen de diffusion d'information ou de publicité, ils constituent un outil de conversation entre les individus. Ils sont capables de capter l'attention, créer des liens, des expériences partagées, et développent une forme de fidélisation de l'audience (**Moreno Muz, 2016**). Ces moyens s'inscrivent pleinement dans la mise en œuvre de stratégies communautaires, et même si leur utilisation nécessite souvent du temps et du dévouement, les outils de médias sociaux se développent de plus en plus au sein des projets Smart Grids.

Les réseaux sociaux représentent un avantage dans la communication d'éléments ou d'événements occasionnels, tels que les pannes. Mais aussi, ils permettent de pouvoir répondre en direct aux préoccupations et aux questions des utilisateurs. En ce sens, leur utilisation permet d'endiguer la propagation de certaines idées reçues ainsi que la désinformation. Ils contribuent à façonner une image plus positive auprès de la clientèle, en favorisant un sentiment de proximité et d'écoute. Pour exploiter ce dernier point, le fournisseur d'électricité EkWateur propose à ses clients de s'investir dans leur activité (et même d'être payés) pour favoriser l'amélioration de l'expérience des usagers. Reprenant le concept de « champions locaux » vu précédemment, l'entreprise propose alors de faire appel à des clients collaboratifs (des particuliers lambda), pour devenir des ambassadeurs de leur marque. Leur rôle est de contribuer à la réponse aux utilisateurs sur les réseaux sociaux et via les appels téléphoniques. Rémunérés (comme salaire d'appoint, car il s'agit d'une activité faite en plus de leur travail véritable), ce service n'est pas spécifiquement moins cher pour l'entreprise comparé à du service client classique, et il nécessite la formation de ces ambassadeurs pour maîtriser la communication et les connaissances qui sont transmises. Cependant, il possède d'autres avantages comme celui de la proximité et de la confiance installée via à vis des autres clients, renseignés par des personnes qui leur ressemblent et qui partagent leurs préoccupations. Ils permettent également d'apporter plus de flexibilité à la relation client, assurant un service à des heures non conventionnelles (le soir, tard dans la nuit, ou le matin très tôt), en dehors de celles du service de client classiques.

Leurs multiples fonctionnalités offrent l'opportunité d'avoir des conversations ouvertes et opportunes avec les clients, permettant à ceux-ci de répondre ou d'être informés immédiatement, mais aussi de réagir ou de se joindre à une discussion. La rapidité d'échange permet notamment à l'équipe du projet d'obtenir des retours

d'expérience ou des avis, pouvant modifier au besoin l'orientation du projet. Sur la même idée, il est également possible via les réseaux sociaux, de créer de véritables plateformes collaboratives entre les utilisateurs, et de favoriser le sentiment d'appartenance à la communauté. Elles peuvent être utilisées pour organiser des événements, des jeux, des rencontres, faire émerger des idées, mettre en avant des bonnes pratiques ou encore des ménages particulièrement performant. Au travers de groupes (Facebook par exemple), de forums, ou d'autres plateformes similaires, il peut être développée en plus d'une communication en B to C, permettant de réagir rapidement et efficacement de la part de l'entreprise, une communication en C to C, permettant aux utilisateurs eux-mêmes de s'auto-enseigner. Contrairement à EkWateur qui rémunère ses collaborateurs pour assurer une qualité et une maîtrise de la communication transmise, le choix de laisser (presque) libre court aux utilisateurs peut être également fait. Ainsi, « Monsieur tout le monde » pourra, s'il voit une question dont il détient la réponse, répondre à cet autre utilisateur. Le risque admis ici est que la réponse apportée soit fausse ou incomplète, mais ce dernier peut toutes fois être limité. En premier lieu, les individus sont d'avantages motivés à répondre s'ils pensent détenir la solution. S'ils ne sont pas sûrs de leur réponse, ils s'abstiendront le plus souvent pour ne pas perdre en crédibilité, ou mentionneront la possible inexactitude de leurs dires. Secondement, d'autres utilisateurs peuvent venir corriger ou compléter la réponse apportée. Enfin, la mise en place de moyens de modération formés, permet de neutraliser des commentaires fallacieux, irrespectueux, ou même inexacts. Cette solution peut s'avérer encore plus efficace que l'utilisation d'ambassadeurs car les réponses apportées ne sont pas limitées à l'emploi du temps d'un nombre très réduit d'utilisateurs, mais à un nombre bien plus élargi, pouvant alors assurer une couverture totale de toutes les plages horaires, parfois même au beau milieu de la nuit. Même non rémunérés, cette méthode fait appel aux sentiments et à la volonté d'accomplissement sociale de chacun d'entre nous et on observe toujours au sein de ce genre de communautés la présence d'utilisateurs se sentant comme « investit d'une mission », et particulièrement motivés à remplir cette tâche. Enfin, il est possible, après avoir repérer les individus motivés et les leaders d'opinion, de fournir à ces personnes les moyens nécessaires pour remplir leur « rôle », comme par exemple des outils de gestion des sujets, des informations particulières ou des recommandations.

4.2.4. La référence à un groupe, à un collectif ou à un objectif partagé

Dans la perspective d'utiliser l'influence sociale pour orienter les personnes dans des directions socialement souhaitables, **Gilles Grolleau (2013)** a remarqué que les normes descriptives (ce que fait la majorité) et injonctives (ce que la majorité approuve) sont rarement utilisées dans la conception de la politique environnementale malgré le fait qu'elles soient très efficaces et presque sans coûts. La puissance des normes sociales a été démontrée par une expérience simple (**Goldstein et al., 2008**) dans laquelle les clients de l'hôtel recevaient une carte leur demandant de réutiliser leurs serviettes. Quatre fiches différentes ont été présentées selon chaque traitement expérimental, à savoir un appel à la protection de l'environnement, une responsabilité sociale pour l'appel à la génération future, un appel à la coopération environnementale et une norme descriptive. Ainsi l'influence de la norme sociale peut être utilisée pour promouvoir développement

durable en décrivant le comportement souhaité comme une norme descriptive sociale lorsque cela est possible ou comme une norme morale normative dans d'autres cas. Cependant, des messages décrivant des comportements indésirables généralisés peuvent induire/ légitimer par inadvertance la conformité et renforcer le comportement indésirable en question.

Larissa Nicholls et Yolande Strengers (2015) montrent que les familles avec enfants, dont les contraintes de vie limitent leur sensibilité aux mécanismes incitatifs de flexibilité, seraient plus à même de le faire si elles percevaient mieux leur contribution à un bien ou à un objectif collectif de nature plus communautaire tels que : l'impacts de leurs actions sur l'environnement, sur le climat ou sur la pression sur les ressources naturelles, ou encore leur contribution à assurer la sécurité nationale ou locale de l'approvisionnement énergétique.

Plus fondamentalement, la création d'une identité de groupe et d'un objectif commun partagé permet aux individus de concevoir l'importance de leur contribution individuelle (**Fredericks, 2015**). Dans ce contexte, l'objectivation des contributions des autres a un rôle positif car elle permet à l'individu de considérer qu'il contribue à sa juste part de l'objectif commun, évitant ainsi les phénomènes de passager clandestin et la tendance au sous-investissement dans les biens communs. Rendre plus tangibles les résultats partagés ou les réalisations collectives et développer des dispositifs permettant de rendre plus lisibles les efforts des individus peuvent donc être des sources de motivation.

La référence à un collectif ou à un objectif partagé dépend de l'attitude des individus envers les autres et nécessite l'instauration d'un climat de confiance. Pour **Goulden (2014)**, la confiance est un élément déterminant dans la capacité des personnes à s'engager dans des changements de comportement ou dans l'adoption de dispositifs techniques impliquant des changements. Ainsi, toute méfiance est de nature à mettre en doute les revendications d'avantages environnementaux et financiers des systèmes qui pourraient leur être proposés. Par exemple, tout en acceptant la logique selon laquelle une utilisation plus efficace des sources d'énergie se traduirait par des émissions de carbone plus faibles, les participants ont noté que les gains d'efficacité signifiaient également des coûts moins élevés pour le secteur de l'énergie. La position de l'acteur qui transmet les messages ainsi que la confiance et la légitimité qui lui sont accordées sont essentielles. En ce qui concerne l'adoption du recyclage, la transmission de l'information a été importante car il a fallu convaincre que c'était avant tout pour leur propre bien plutôt que pour le bien de l'entreprise. Ainsi, des personnes ont changé leur comportement car elles pensent c'est bon pour la planète. Mais, s'ils avaient pensé que leur implication n'était là que pour limiter les coûts et améliorer la performance économique des entreprises impliquées dans la collecte, cela aurait été différent.

Selon Fredericks (2015), la confiance est ainsi un élément qui est fortement lié aux notions de fiabilité, de compétences ou d'honnêteté et modifie grandement l'évaluation des risques associés aux coûts et aux bénéfices impliqués par les décisions d'adoption ou de changement (**Farle et al., 1995, et Siegrist et Cvetkovich, 2000**). Par exemple, l'efficacité des campagnes de sensibilisation du public peut souvent dépendre de la crédibilité perçue de la source de communication (**Costanzo et al., 1986**). S'appuyer sur

des sources perçues comme crédibles et fiables pour diffuser l'information améliore la perception des enjeux des décisions et limite l'influence négative des incertitudes.

4.2.5. L'influence des « options par défauts »

Gilles Grolleau (2013) mentionne aussi un autre élément intéressant et sous-exploité en économie du comportement : celui de l'importance des options par défaut. En effet, même dans des situations caractérisées par des préférences incertaines et des conséquences lourdes, il peut être démontré que l'option décrite par défaut influence fortement les décisions individuelles. Notamment, parce que l'option par défaut est considérée souvent comme indiquant la norme sociale. Ce phénomène est renforcé par le biais d'omission, qui décrit la tendance à juger plus dommageables et moins morale une « actions » plutôt qu'une « omissions » tout aussi dommageable. De cette façon, le biais d'omission s'explique par l'inaction car il est plus facile pour un individu de se retenir de faire une « bonne action » (par exemple, signer un formulaire pour faire don de ses organes) que de perpétrer une « mauvaise action » (par exemple, signer un formulaire pour ne pas faire don de ses organes). En conséquent, une architecture de choix appropriée qui propose des options par défaut peut être utilisée pour encourager les individus à choisir l'option socialement souhaitable sans empiéter sur la liberté individuelle. En 2009, les organisateurs de la Conférence Behaviour, Energy and Climate Change (BECC) ont prouvé l'efficacité d'une telle architecture. Lors d'une conférence précédente du BECC, la viande était l'option par défaut pour le déjeuner, tandis que les végétariens pouvaient demander un plat végétarien. Dix-sept pour cent des participants ont choisi le repas végétarien. En 2009, les organisateurs de la conférence ont fait du déjeuner végétarien l'option par défaut. Après ce changement, 80% des 700 participants ont choisi un déjeuner végétarien. **Karen Ehrhardt-Martinez**, la présidente de la conférence, expose les enjeux d'une telle expérience : " Les omnivores contribuent sept fois plus aux émissions de gaz à effet de serre, comparativement aux végétaliens". L'effet d'option par défaut est actuellement utilisé dans les systèmes fiscaux, les dons d'organes, l'assurance et les renouvellements d'adhésion. À la connaissance des auteurs, il n'a cependant pas été utilisé dans de nombreuses politiques environnementales, en dépit des preuves convaincantes de son pouvoir, comme l'ont démontré des expériences sur le terrain sur le don d'organes (**Johnson et Goldstein, 2003**) ou plus récemment sur l'électricité verte (**Pichert et Katsikopoulos, 2008**).

Comme le note **Fredericks (2015)**, la tendance à maintenir le statu quo et de s'en tenir aux paramètres par défaut ou de reporter entièrement la prise de décision à plus tard est plus fréquemment utilisée lorsque le volume ou la complexité de l'information augmente (**Kahneman et al., 1991 et Samuelson et al., 1988**). Les personnes ont tendance à éviter le changement et suivre le sens du courant en choisissant les options prédéfinies, même si des alternatives peuvent donner de meilleurs avantages (financiers, gratifiant, ou autres). Fournir une option par défaut permet non seulement aux gens de gagner du temps (en les libérant de devoir faire un choix actif), mais cela peut permettre également d'introduire une action qui a toute les chances d'être considérée comme la meilleure option (puisque'elle est apparemment « recommandée » par le fournisseur, **Pichert et Katsikopoulos 2008**).

Ainsi, selon **Fredericks (2015)** l'efficacité des interventions comportementales peut être améliorée en ciblant directement les pratiques énergétiques qui peuvent facilement être modifiées en utilisant des paramètres par défaut, par exemple, encourager les ménages à effectuer des actions ponctuelles telles qu'utiliser le lave-vaisselle ou la machine à laver avec comme programmes par défaut des cycles « eau froide ». Enfin les résultats des études de terrain suggèrent également que l'acceptation par les consommateurs des programmes et initiatives liés à l'énergie peut être considérablement améliorée en plaçant les consommateurs par défaut comme participant, et demander à ceux qui ne veulent pas en être d'activement le spécifier.

5. Les incitations

S'il est admis que les incitations économiques constituent un facteur important de motivation des individus, leur emploi peut servir divers buts. Le groupe d'experts du projet S3C, rassemblé pour évaluer la pertinence de la mise en œuvre d'une trentaine de projets Smart Grids, précisent leur utilité. Ainsi, les incitations économiques permettraient entre autres de susciter l'adhésion à un programme ou à une technologie, d'orienter les participants dans leurs choix comportementaux et de les inciter à adopter des nouvelles habitudes. Mais aussi, de maintenir l'intérêt et la fidélité envers un programme ou une technologie, ou encore de favoriser l'achat de produits ou de services connexes (**S3C Publications**). Parmi ces incitations économiques, on peut faire la distinction entre trois types : les incitations financières, les modes de tarification, et les incitations économiques non monétaires.

5.1. Incitations financières

De nombreux projets montrent l'efficacité des mesures incitatives fondées sur les récompenses financières, notamment en début de projet. Comme le souligne **Fredericks (2015)**, de plus grandes incitations ou désincitations conduisent à de plus grandes réponses comportementales (**Schultz 2013**). Cependant, les effets des incitations financières sont souvent de courte durée et le comportement revient au niveau de base après suppression de la récompense (**Winett et al. 1978 et Katzey et Johnson 1984**). Les participants peuvent même répondre négativement aux récompenses extrinsèques, en particulier si la motivation intrinsèque pour le comportement cible est déjà élevée. Par exemple, si une personne est intrinsèquement motivée pour être altruiste, donner une récompense monétaire à la pièce (pour chaque action) afin d'inciter le comportement désiré peut avoir un effet contre-productif en « évinçant » la motivation intrinsèque (**Frey et Jegen 2001, Deci 1971 et Handgraaf et al. 2013**). Le sujet ne va focaliser son attention que sur la récompense extrinsèque, dont le pouvoir d'engagement risque de décroître avec le temps, et les pratiques reviendront donc généralement peu à peu à leur niveau initial avant l'introduction des récompenses, alors même que les facteurs de motivation intrinsèques initiaux de l'individu auraient pu permettre de maintenir un engagement de longue durée. Parfois même les pratiques reviendront à un niveau plus élevé que celui initial. A ce sujet, **Sintov (2015)** constate en effet, que si les rabais consentis en période creuse de consommation électrique ne peuvent être maintenues à long terme, les charges d'énergie reviennent généralement à leur niveau initial. Cet effet a été observé à travers une variété de comportements, y compris dans d'autres domaines tels que le recyclage (**Wang et Katzev, 1990**), le lavage des mains chez les travailleurs de la santé (**Pareira das Neves et al., 2004**), et le sevrage tabagique (**Donatelle et al., 2004**). Ces effets systématiques suggèrent une accoutumance comportementale ou une prévalence des routines qui ne peuvent être modifiées que par une compensation récurrente des coûts de changement.

5.2. Les tarifications incitatives

Grace aux nouvelles technologies de comptage intelligent, il est désormais possible d'avoir une connaissance plus fine et en temps réel de la consommation électrique des individus. Ainsi, de nombreux modes de tarifications dits « dynamiques » sont testés au sein des projets Smart Grids. Ces nouvelles tarifications peuvent se baser sur les temps d'utilisation et les coûts pour le réseau en temps réel, proposant ainsi des modèles valorisant sous forme de rétributions financières des comportements plutôt que d'autres. Ces structures de prix peuvent être plus ou moins complexes et plus ou moins dynamiques. Elles peuvent se baser sur les grandes tendances de l'équilibrage du réseau, ou bien sur les fluctuations de prix en temps réels sur les marchés. Toutefois, il apparaît important de préciser que ces modes de tarification sont avant tout des outils qui nécessitent d'être couplés à d'autres formes d'incitations multiples et de facteur facilitant leur utilisation, si l'on veut qu'ils fournissent les effets escomptés. Ainsi, au plus un modèle semble complexe, au plus il faudra intégrer des solutions d'automatismes pour permettre à l'utilisateur d'en tirer profit au maximum, tout en subissant un minimum de contraintes. On peut citer en exemple ici les solutions smartphones pour l'activation à distance d'appareils, des solutions de planifications ou de déclenchement automatique aux heures les plus avantageuses etc... Les prix dynamiques de l'électricité sont considérés par beaucoup d'économistes comme véhiculant la meilleure information sur la rareté relative de l'énergie et comme le meilleur guide pour réorienter la consommation des ménages vers les plages horaires pour lesquelles les ressources énergétiques mobilisables pour la production électrique sont les plus abondantes et par conséquent collectivement les moins chères.

Toutefois, de nombreux effets pervers limitent soit la mise en œuvre de tels dispositifs, soit leur attractivité pour les consommateurs. **Weck et al. (2017)** mentionnent à ce titre plusieurs phénomènes. Afin de créer une facture correcte pour le client, le fournisseur d'électricité ou DSO doit avoir accès aux données du compteur intelligent. L'introduction de tarifs dynamiques peut donc être entravée par le fait que les consommateurs pourraient ne pas être disposés à partager ces données pour des raisons de confidentialité. L'introduction des compteurs intelligents aux Pays-Bas (tout comme en France) a suscité des préoccupations et des discussions sur la protection de la vie privée (**Lee et al, 2013**), et ces débats pourraient refaire surface lorsque des tarifs dynamiques seront introduits.

Les consommateurs pourraient ne pas être intéressés par des prix dynamiques (**Greening 2010**). Peu de consommateurs disposent actuellement d'expérience dans les systèmes de tarifications dynamiques et les individus auront donc du mal à évaluer l'intérêt de tels dispositifs. De plus, si les avantages à adopter des prix dynamiques sont faibles par rapport au budget global de l'utilisateur, ceux-ci n'essayeront pas de chercher à comprendre ces nouveaux systèmes. Plus fondamentalement, l'électricité est considérée comme un bien de faible intérêt, abstrait, invisible, intouchable, et consommée non pas directement, mais plutôt indirectement via divers services énergétiques (**Fischer 2008**). Les consommateurs considèrent l'électricité comme un bien de première nécessité et préfèrent plutôt une garantie d'approvisionnement que devoir renoncer à consommer faute de prix trop élevés. Une solution possible serait de proposer (ou d'imposer) une

option de tarification dynamique par défaut (refusable) pour forcer les clients à s'intéresser activement aux tarifs dynamiques, même s'ils ne sont pas intéressés à la base par l'électricité. Mais dans un environnement concurrentiel, les fournisseurs d'électricité pourraient ne pas oser offrir à tous leurs clients un tel changement, car ils craindraient que certains se tournent vers un autre fournisseur d'électricité (**Faruqi et Sergici, 2010**). Par ailleurs, les bénéfices pour les consommateurs d'une tarification dynamique de l'électricité sont aussi incertains. Les clients qui utilisent par exemple une plus grande part que le consommateur moyen de leur consommation d'électricité pendant des périodes de prix élevés, et qui ne modifient pas (ou ne peuvent pas le modifier) leurs modes d'utilisation peuvent devoir payer plus qu'ils ne le faisaient auparavant (**Joskow et Wolfram, 2012**). Cela peut être particulièrement problématique pour les ménages à faible revenu qui ont des difficultés à changer leur mode de consommation (**Darby 2006**).

La prise en compte de systèmes de tarification et leur adaptation en fonction de la disponibilité de l'énergie et du comportement du consommateur génère une variabilité des coûts qui peut être assimilée à de la volatilité ou à du risque sur la facture finale. Ainsi les notions d'aversion au risque et aux pertes doivent être intégrées aux dispositifs afin de ne pas sous-estimer l'attractivité des schémas incitatifs. Sur ce sujet **Fredericks (2015)** note que les personnes préfèrent éviter le risque plutôt que d'obtenir un gain de taille équivalente. Lorsque les pertes ou les risques sont minimes, ils sont plus enclins à davantage d'incertitude et de pertes en échange de davantage de gains possibles. Cependant, lorsque les enjeux augmentent (et les risques), leur aversion au risque augmente. Autrement dit, l'aversion au risque diminue lorsque les enjeux (de gain) sont faibles, et augmente lorsque les enjeux sont plus importants. L'incertitude entourant l'approvisionnement en électricité, les prix du marché, les politiques gouvernementales et les retombées financières à long terme font que l'investissement dans des produits et services économes en énergie semble une décision risquée pour de nombreux consommateurs (**Kuliasha et al. 1992 et Hirst et Brown 1990**). Mettre l'accent sur les faibles risques, favoriser des stratégies « rassurantes » et remplies de « garanties » diverses, favorise la simplicité et sont de nature à limiter les effets de replis provoqués par l'aversion au risque.

L'aversion aux pertes (à distinguer de celle du « risque ») pèse aussi plus lourdement que les gains possibles, en particulier lorsque les enjeux augmentent (**Kahneman 2003 et Kahneman et al. 1991**). Par exemple, les gens se concentrent généralement sur le négatif associé à l'adoption d'un nouveau comportement, tels que les coûts financiers (qu'est-ce que cela me coûtera ?), les risques physiques (sécurité / santé) les risques écologiques (est-ce bon pour l'environnement ?), les coûts de temps (cela prendra-t-il plus de temps ?), les risques fonctionnels (cela correspond-il à ma routine ?) et même les coûts psychologiques, plutôt que sur l'actualisation des gains et des avantages. Lorsqu'ils sont confrontés à une décision, les individus perçoivent la douleur des pertes bien plus fortement que le plaisir des gains. Cette tendance est reflétée par des études d'évaluation contingente qui montrent que la volonté d'accepter tend à être plus élevée que la volonté de payer (**Shogren et Taylor, 2008 et Kahneman et al. 1990**). **Cornforth (2009)** explique également que les personnes forment « des mécanismes de déni socio-psychologiques », c'est-à-dire : elles surestiment les coûts et sous-estiment les bénéfices du passage à un comportement moins d'énergivore tout en

blâmant d'autres personnes et l'inaction du gouvernement. Cela a des implications importantes sur la manière de présenter les schémas incitatifs. Plutôt que de mettre l'accent sur les économies d'énergie, il est peut-être préférable de se concentrer sur les coûts (temps, effort, argent) associés aux pratiques de gaspillage d'énergie et de montrer comment les activités d'économie d'énergie et l'adoption de comportement pro-environnementaux permettraient d'éviter les pertes et les coûts futurs. Les messages fondés sur les pertes ont souvent un impact comportemental plus important que les messages fondés sur les gains, en particulier lorsqu'une trame auto-référencée (c'est-à-dire accentuant les pertes sur soi) est utilisée ou que les pertes pour la génération actuelle sont soulignées (**Davis 1995 et Obermiller 1995**). Par exemple, **Gonzales et al. (1988)** ont suggéré de communiquer des messages pour améliorer l'efficacité énergétique des ménages, en formulant des recommandations en termes de pertes (énergie et argent perdus par l'inaction) plutôt que de gain (énergie ou argent gagné par l'action). Ainsi, une déclaration comme « Vous perdez actuellement 20 \$ par trimestre de facturation en n'éteignant pas vos lumières » est plus motivante que de dire « Vous pourriez économiser 20 \$ par trimestre en éteignant vos lumières ». De même, déclarer que « ce que vous faites actuellement est trois fois moins efficace que de faire X » est susceptible d'être plus motivant que « faire X est trois fois plus efficace que ce que vous faites actuellement ». Cependant, divers facteurs peuvent modérer l'impact motivationnel d'un cadre de message particulier (par exemple le niveau de risque associé au comportement cible, quel est le point de référence, les caractéristiques du public cible...), et ceux-ci devraient être pris en compte pour maximiser l'efficacité de la communication, en particulier lors de l'adaptation de messages à différents segments de clientèles (**Cheng et al. 2011**).

De nombreuses expériences en laboratoire ont soutenu le fait que les individus soient généralement plus motivés afin d'éviter une perte particulière que d'en acquérir le même gain net. **Gilles Grolleau (2013)** en appliquant ce principe au domaine de l'environnement, montre que les politiques peuvent être plus ou moins efficaces (par exemple en termes de soutien ou de volonté de contribuer) selon que les changements suggérés soient perçus comme évitant des pertes ou comme acquérant des gains nets. Malheureusement, de nombreux messages environnementaux actuels sont construits comme induisant ou demandant des sacrifices ou des pertes pour les personnes en termes de bien-être (par exemple réduire l'utilisation des voitures, chauffer moins) plutôt qu'en termes de gains. Par conséquent, recadrer les messages environnementaux constitue une solution intéressante pour aider à accroître la participation à la préservation de l'environnement. Suivant cette idée, des chercheurs de l'Université de Californie ont dit à un groupe de propriétaires qu'ils pouvaient gagner 50 cents par jour en améliorant l'efficacité énergétique de leur maison. Ils ont dit à un deuxième groupe de propriétaires qu'ils continueraient à perdre 50 cents par jour s'ils ne faisaient rien. Le deuxième groupe fût 300% plus susceptible de réaliser les améliorations (**Goldstein et al., 2008**). **Martin (2007)** reconnaît également l'importance de l'encadrement, et selon lui, pour que les messages aient les meilleures chances d'être efficaces, il faudrait non seulement qu'ils soient encadrés par ce que nous risquons de perdre (en n'adoptant pas le changement de comportement souhaité) et que cette perte soit quelque chose que nous possédons actuellement. Par ailleurs, ils devraient aussi être accompagnés d'une vision claire et

spécifique des mesures que nous pouvons prendre personnellement pour éviter de telles pertes.

Enfin, les individus ont aussi tendance à percevoir les choses comme moins importantes ou significatives si elles sont éloignées dans le temps du fait de l'actualisation temporelle, même si leurs effets offrent des avantages à long terme (**Loewenstein et Thaler 1989 et Critchfield et Kollins 2001**). Par exemple, les individus « évitent souvent l'avenir » en préférant des récompenses immédiates plus petites, à des récompenses futures plus importantes. De même, ils peuvent éviter les actions coûteuses à court terme (par exemple dépenser de l'argent pour acheter de nouveaux appareils éco-énergétiques ou faire un effort pour changer de fournisseur d'énergie), malgré les avantages à plus long terme (par exemple, la réduction des factures d'électricité). Cette tendance à l'aveuglement et à faire des jugements inconsistants dans le temps conduit souvent à la procrastination, à l'inertie et à une diminution de la coopération dans les groupes (**Jacquet et al. 2013 et Frederick et al. 2002**). Il semble donc préférable que les mécanismes d'incitation fournissent des récompenses extrinsèques et intrinsèques immédiates pour compenser le long terme. Les recherches suggèrent que divers facteurs peuvent diminuer l'actualisation temporelle, comme encourager le pré-engagement (**Thaler et Benartzi 2004 et Ariely et Wertenbroch 2002**) ou encore favoriser les sentiments de « pouvoir » et de contrôle ».

5.3. Incitations non monétaires

Selon **Deci et Ryan (1985)** la récompense (financière par exemple) pour un comportement qui aurait pu s'obtenir par des motivations intrinsèques (valeurs, convictions...), peut affaiblir ces dernières, et peut finalement réduire la performance du comportement cible. En d'autres termes, la récompense peut être contre-productive à long terme car elle peut réduire la motivation intrinsèque à agir. Combiner la récompense avec d'autres stratégies de modification du comportement d'une manière qui facilite la transition de la contingence de la récompense externe aux facteurs internes (comme parvenir à l'équité sociale ou agir de façon altruiste) peut être une stratégie à long terme plus efficace, car elle permet de substituer l'engagement à la compensation. Par exemple, une approche consiste à identifier les valeurs sous-jacentes comme indiqué par la théorie Value-Belief-Norm. Compte tenu du coût des incitations et de leur potentiel à miner les objectifs à long terme, il est recommandé que la récompense soit appliquée à des actions ponctuelles ou à des comportements qui sont effectués rarement, plutôt que des actions récurrentes.

Puisque les récompenses monétaires produisent souvent des effets incohérents et temporaires, et qu'elles peuvent freiner la motivation intrinsèque, des récompenses non monétaires comme l'éloge, la reconnaissance et l'approbation sociale devraient être capitalisées pour encourager la conservation de l'énergie (**Fredericks, 2015**). **Ostrom (1998)** a soutenu que la réciprocité, la confiance et la réputation peuvent surmonter l'intérêt personnel à court terme, et que les expériences de biens publics montrent que beaucoup de personnes constituent « coopérateurs conditionnels », c'est-à-dire qu'elles

contribueront à la fourniture de biens publics s'ils font confiance aux autres pour faire de même (**Frey et Meier 2004**).

Ainsi **Braito (2017)** conseille d'équilibrer les stratégies non monétaires et monétaires pour attirer un large éventail de la société. Il prend l'exemple du secteur du photovoltaïque, où la motivation non monétaire est importante pour tous les investisseurs PV. Cependant, se focaliser uniquement sur celle-ci pourrait aussi être négatif car le segment de la population qui n'est pas intéressé par ces considérations environnementales pourrait se sentir moins concerné.

Par ailleurs, **Gilles Grolleau (2013)** souligne qu'en demandant à l'individu de s'engager publiquement à l'avance sur un comportement donné, les décideurs politiques peuvent pousser les individus à révéler leurs attitudes envers les comportements pro-environnementaux et favoriser l'adoption de comportement vertueux. Pour lui, l'ajout d'une incitation financière aux engagements n'augmente pas nécessairement la force du « coup de pouce ». L'introduction d'incitations monétaires peut au contraire évoquer un cadre d'affaires et transformer la nature de la décision considérée, d'une décision morale à une décision économique. Déplacer l'individu à penser en termes d'incitations monétaires déplace également l'individu dans le domaine de l'intérêt personnel, ce qui nécessite encore plus de paiement monétaire (**Kalinowski et al ., 2006**). Selon la théorie de l'autodétermination (**Ryan et Deci, 2000**), les gens sont en effet moins motivés lorsqu'ils sentent qu'un comportement est dû à une pression externe et sont plus motivés lorsqu'ils sentent que leur motivation est auto-générée.

Enfin, d'autres formes d'incitations économiques non monétaires ont été utilisées au sein des projets. Plutôt que d'octroyer une compensation financière directe, des compensations « en nature » ont été mises en avant, comme la fourniture d'appareils intelligents (prises intelligentes, systèmes de gestion énergétique, écrans et puces de contrôles etc...), ou des remises sur des équipements et des travaux de rénovation énergétiques. Le projet **Linear** proposait par exemple des réductions sur l'achat de nouveaux appareils électriques intelligents, aux usagers participants au programme. Ce type d'initiative est particulièrement intéressant dans le cadre de projets nécessitant un investissement de base (même partiel) de la part des ménages, dans l'obtention ou la location des nouvelles solutions testées. Cependant, ces incitations ne sont pas toujours aussi efficaces qu'espérées, car les utilisateurs ne sont pas nécessairement prêts à laisser tomber leurs anciens appareils en parfait état de marche. Plus encore lorsqu'il est question de supporter un coût, même réduit, pour en acheter de nouveaux alors que les anciens fonctionnent. Il y a une nécessité ici d'estimer des coûts généralisés et des coûts globaux incluant non seulement les coûts du dispositif en lui-même, mais également ce à quoi les ménages doivent renoncer pour les intégrer. Or à l'heure actuelle, beaucoup de projets ne raisonnent que sur la base des coûts liés au dispositif en lui-même, sans prendre en compte ce qu'il en coûte véritablement au consommateur.

On peut alors envisager de proposer des offres « gratuites » d'équipements. La fourniture de telles offres permet de servir d'accroche auprès de consommateurs parfois motivés uniquement par celle-ci. Ces derniers, qui n'auraient en temps normal jamais participé d'eux même au projet, se retrouvent enrôlés et peuvent finalement développer une forme d'intérêt et d'implication pour celui-ci, qu'ils n'auraient pas soupçonné. Toutes fois,

ce type d'offre est limitée en volume. D'une part, il est très coûteux de fournir l'équipement complet en électroménagers de tous les ménages du projet, à moins de réduire la taille de l'échantillon et d'adopter un cadre de « laboratoire test » plus qu'un déploiement en conditions réelles. Et d'autre part, il ne s'agit pas d'un modèle économique viable pour la mise sur le marché d'une offre concurrentielle.

5.4. Le cas particulier des systèmes de collecte de points ou de monnaies virtuelles

L'un des principaux problèmes qui s'oppose aux gains financiers réalisables lors de l'adoption de nouvelles pratiques énergétique, est que ceux-ci ne s'avèrent pas assez significatifs. En effet, dans le cadre de tarifications dynamiques par exemple, les différences de prix entre les différentes périodes ne sont pas assez grandes et ne permettent pas de réaliser d'important gains sur la facture finale. De plus, nous avons vu que les consommations énergétiques étaient dictées par nos modes de vies, l'équipement de notre foyer (si le chauffage est électrique par exemple) ainsi que nos pratiques quotidiennes. De ce fait, la quantité de consommation électrique effectivement « déplaçable » sur d'autres segments de consommation est alors limitée. Par rapport à notre consommation globale, la quantité d'énergie reportable, et le gain obtenu en le faisant ne permettent généralement qu'une différence de 10 à 15% maximum sur la facture électrique. Sachant qu'en 2016, la facture mensuelle moyenne d'électricité des ménages Français s'élevait environ à 56€ (**Selectra**), les économies réalisées ne se chiffrent qu'aux alentours des 5 ou 6€ maximum par mois. Un gain qui, pris individuellement, peut apparaître comme trop peu incitatif pour les ménages.

Afin de palier à ces problèmes, certains projets ont développé des systèmes de monnaies virtuelles ou bien de « points » à collecter, pouvant ensuite donner lieu à des compensations et des rétributions spécifiques. La collecte peut s'envisager de plusieurs façons possibles. Elle peut résulter des économies financières normalement réalisées sur la facture mais convertie en monnaie virtuelle, ou bien encore d'actions spécifiques à réaliser de la part des clients, comme l'adoption de nouvelles pratiques, le remplissage de questionnaires, la relève régulière de son compteur etc... Les points accumulés sont ensuite généralement utilisables au travers d'une boutique en ligne et permettent d'acheter ou d'obtenir des offres sur des produits et des services divers.

Le fournisseur d'énergie **EkWateur** par exemple, propose un système de points de fidélité nommés « joules », accumulés au fil de la consommation et pouvant être obtenus grâce à des formes de parrainages ou au relevé volontaire de son compteur électrique. Plus récemment, l'entreprise a également testé un système d'alertes en cas de pic de consommation nationale, afin de maîtriser la consommation globale. Les usagers étaient alors informés par notification smartphone de l'imminence de ces piques, et pouvaient décider de réduire ou de reporter leurs consommations. La simple acceptation de recevoir ces notifications donnait lieu à une compensation en termes de « points joules ». Cependant, EkWateur ne pouvait pas encore déterminer si l'utilisateur avait réellement tenu compte du message. Ce type d'information sera rendu bientôt possible grâce au déploiement national des compteurs intelligents. Les points obtenus peuvent

ensuite être dépensés auprès de partenaires pour obtenir des réductions sur des produits écologiques ou eco-énergétiques, sur des services de rénovation énergétiques, de livraison etc...

Plutôt que de collecter les gains à l'échelle individuelle, il est également possible d'envisager des collectivisations à l'échelle d'un groupe d'utilisateurs, d'un bâtiment ou d'un quartier. En effet, si les gains individuels réalisés peuvent représenter de trop petites sommes pour être perçues comme intéressantes par les individus, instaurer un système agrégeant les gains de l'ensemble des participants permet de valoriser des montants cette fois-ci non négligeables. Si cinquante ménages agrègent les 5€ d'économies mensuelles de chacun, cela représente alors $50 \times 5 \times 12 = 3000\text{€}$ sur l'année. Le but est ensuite de trouver une manière de proposer une forme de redistribution à l'ensemble de la collectivité. Avec cette somme, il est alors possible d'organiser des événements communautaires, de réaliser des travaux au sein de la copropriété ou du bâtiment, d'améliorer les espaces verts ou le cadre de vie, ou bien encore d'améliorer d'avantage l'efficacité énergétique des bâtiments (Nouvelles chaudières, isolation des combles ou des habitations etc...). L'intérêt d'utiliser une telle méthode repose sur le fait que les bénéfices individuels finalement retirés sont plus grands du fait du caractère public du bien financé. Dans ce cas, chaque individu pourra consommer la totalité du bien qui sera fourni sans en diminuer la valeur pour les autres. Au final, cela revient à dire que chacun d'eux pourra profiter individuellement des 3000€ d'investissement réalisé, au lieu des 60€ par personne si les gains n'étaient pas collectifs.

5.5. Les nudges

Littéralement « coup de pouce » en Français, les nudges sont un ensemble de méthodes, d'outils ou de stratégies persuasifs et non intrusifs, visant à influencer l'individu vers un comportement unique souhaité. Ils ont la particularité de ne pas être pour autant contraignant, et d'effectuer ce changement à moindre coût. Les fondements théoriques de ce concept reposent sur des recherches en psychologies et en théories comportementales. Ils ont été largement démocratisés à travers le corps politique depuis l'ouvrage « ***Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*** » de **Richard Thaler**, économiste à l'université de Chicago. Mais aussi, par **Cass R. Sunstein** professeur à l'université de droit de Harvard, à travers la nomination de ce dernier par l'ancien président Américain, Barack Obama, pour piloter la « Nudge unit » américaine. D'autres gouvernements ont également créé des unités similaires, comme en Grande Bretagne, en Australie ou encore plus récemment en Allemagne, en Europe et en France.

Les entreprises du secteur privé se sont également saisies de cette opportunité, qui apparaît comme un moyen complémentaire aux moyens traditionnels, d'améliorer leurs stratégies de communication et de marketing à très bas coûts. On peut citer par exemple le cas du secteur de l'hôtellerie, intégrant désormais couramment les préconisations d'une expérience menée par **Noah J. Goldstein et al. (2008)** utilisant les nudges pour favoriser les économies d'eau au sein de l'établissement.

Cette expérience visait à indiquer aux clients par un message dans la salle de bain, le pourcentage des autres clients ayant réutilisé leurs serviettes plus d'une fois au cours de leur séjour. Ceci, afin de les inciter à en faire de même, et réaliser des économies de d'eau et de frais de nettoyage pour l'hôtel. La possibilité d'indiquer une fausse statistique volontairement élevée concernant la part des autres clients utilisant cette pratique a même été testée, et a donné des résultats significativement encore plus élevés. Ainsi, la fourniture d'une simple invitation à aider l'hôtel et les autres clients à protéger notre environnement a conduit à un taux de 35,1% de réutilisation. Mais l'ajout d'une fausse valeur arbitraire (« *75% des personnes ayant occupé cette chambre avant vous ont accepté de participer à notre nouvelle initiative de protection de l'environnement et ont réutilisé leurs serviettes plus d'une fois* ») a monté ce chiffre à 44,1%. D'autres variantes d'utilisation de ce nudge sont également couramment utilisées, comme par exemple la précision dans les consignes de l'hôtel de volontairement « *laisser en boule sa serviette par terre dans la salle de bain* » si l'on veut qu'elle soit lavée. Une telle action n'étant pas une pratique courante dans la vie au quotidien, les clients sont ainsi incités à se comporter comme ils le feraient à leur domicile et à réutiliser plus d'une fois leur serviette.

Le domaine des Smart Grid s'est lui aussi approprié ces nouvelles méthodes, et on retrouve plusieurs initiatives les intégrant au sein des projets Smart Grids. Tout d'abord, on peut citer l'expérience de l'Energy Orb, initiée par **Mark Martinez**, gestionnaire de la centrale électrique d'Edison au sud de la Californie, qui consistait à reprogrammer des « orbes lumineux », afin qu'ils puissent changer de couleurs, en fonction de l'évolution en temps réel du prix de l'électricité. Une lumière verte était ainsi associée lorsque les prix au cours de la journée étaient bas, et tendait vers le rouge au plus ils évoluaient à la hausse. Ces orbes auraient selon son étude, contribué à réduire de plus de 20% la consommation de ses clients en période de pointe (**Mark S. Martinez, 2005**). Il met également en avant l'aspect non intrusif d'un tel dispositif (pourtant en constante communication visuelle avec l'utilisateur), et des résultats bien meilleurs que n'importe quelle campagne publicitaire par emails.

Dans un autre projet, **ESB Smart Meters**, des affiches à domicile ainsi que des courts rappels visuels (autocollants, aimants sur le réfrigérateur etc...) ont été utilisés pour rappeler aux participants leur implication dans le projet et les bonnes pratiques à adopter. Ils se sont révélés être des outils efficaces et utiles pour 75% des interrogés. (**JRC 2013**)

Enfin, le projet **Jouw Energie Moment** a testé l'intégration d'un service « bonus » de prévision météorologique, sur l'écran d'affichage de leur propre solution de pilotage énergétique à domicile. Si l'opération peut être assimilée à une simple agrégation de valeur pour augmenter l'utilité perçue de leur produit, l'idée derrière relevait en réalité du nudge. En effet, il s'agissait d'offrir un service couramment utilisé par les utilisateurs (qui regardent régulièrement les prévisions météorologiques affichées, notamment avant de sortir de chez eux), pour rendre attractif le support et transmettre par la même occasion d'autres informations relatives au domaine énergétique. De plus, le projet met en avant le fait que cela peut permettre de réduire les obstacles qu'il pourrait y avoir quant à l'utilisation correcte des outils énergétiques dudit support, car les utilisateurs seraient déjà familiers avec l'appareil en question.

Cependant, il semble y avoir des limites quant au pouvoir d'incitation des nudges, notamment dans le fait de pouvoir maintenir les nouveaux comportements de manière durable. **Le Centre d'Analyse Stratégiques Français (2011)** met en garde contre le « *problème de la généralisation de ces interventions qui, bien qu'efficaces, semblent limitées* », dans leur impact et dans le temps. Comme leur nom l'indique, il ne s'agit là que d'un « coup de pouce » qui doit avant tout être utilisé dans une stratégie plus globale, intégrant d'autres facteurs motivants.

6. Les étapes de caractérisation

La conception de services Smart Grids performant repose sur la bonne connaissance des usages et des contextes d'usages dans lesquels les utilisateurs ciblés se trouveront, car cela permet de concevoir des systèmes robustes susceptibles de répondre aux diverses sollicitations d'usagers ayant des contraintes, des cultures ou des modes de vies différents. Les contextes d'utilisation ne se limitent pas aux différentes caractéristiques des environnements, mais dépendent aussi de jeux sociaux et économiques entre diverses parties prenantes qu'il est nécessaire de comprendre.

6.1. Segmentation et caractérisation des cibles

Avant même de développer son offre, il apparaît nécessaire de connaître la population ciblée. Si l'on veut pouvoir engager un changement de comportement de la part des usagers, on doit s'intéresser à leurs caractéristiques principales, à leurs désirs, leurs besoins, leurs motivations etc... Ces informations seront essentielles pour concevoir une offre qui soit le plus en adéquation possible avec la réalité, et une feuille de route cohérente dans sa mise en œuvre. Cela permettra également de définir quelle sera la manière la plus adaptée pour délivrer l'information aux utilisateurs, tant dans la forme et les canaux utilisés, que dans le fond.

Cette étape de récolte d'informations doit être incluse dès les premières phases de planification des projets car elles demandent un temps de réalisation conséquent, nécessaire à la collecte et l'analyse des données. Certains porteurs de projets considèrent que le test sur le terrain doit permettre de répondre (au moins en partie) à ces interrogations. Or, ces suppositions conduisent aux problématiques sur l'acceptation que nous avons vus précédemment. Selon **Anda (2014)**, « *les stratégies d'engagement réussies divergent de la simple transmission de d'information (...) et les préoccupations des consommateurs doivent être prises au sérieux et traitées rapidement* ». Elles doivent être bien en amont dans le processus de conception, afin d'anticiper et de solutionner ces problématiques, avant d'y être confronté sur le terrain. D'autre part, les enjeux et les caractéristiques bien particuliers du secteur de l'énergie, divergent du déploiement d'un « produit commercial classique », et nécessitent bien souvent une prise de contact au plus proche des usagers.

A ces fins intervient alors la mise en place de techniques de « segmentation » de la population. Dans celles-ci, il s'agit de catégoriser des individus ou des groupes d'individus en fonction de diverses données, caractéristiques ou tendances, définies. Toutes fois, il ne faut pas prendre pour acquis les groupes d'utilisateurs finaux identifiés et les considérer comme des ensembles homogènes avec des besoins et des attentes facilement identifiables. En effet, il subsiste des différences importantes sur une multitude d'autres facteurs (sociaux, géographiques, locaux, contextuels, familiales, professionnels...).

La constitution de ces groupes et l'identification de leurs spécificités et caractéristiques respectives permettra d'adapter au mieux la stratégie nécessaire, et d'en proposer des versions différenciées et personnalisées pour chacun d'eux. Afin d'opérer cette segmentation, il apparaît nécessaire d'analyser ces différences mais aussi leur contexte pour comprendre les comportements actuels et futurs des utilisateurs, et comment réagiront-ils face aux services, technologies ou communication qui leur seront apportés.

Cette segmentation s'opère donc sur la base d'un ensemble d'informations à recueillir, dont la variété pourra dépendre de la technologie développée, des caractéristiques à vouloir mettre en évidence, ou encore des moyens déployés pour la récolte d'information. Elles peuvent porter sur des caractéristiques socio-démographiques (âge, revenus, éducation...), géographiques et environnementales (région, climat...), ou bien sur leur habitat (type d'habitation, isolation, superficie, type de chauffage, type d'installations...). Mais aussi, sur des caractéristiques plus personnelles, comme leurs routines, leurs habitudes de consommation énergétique, leurs intérêts pour certaines technologies, leur point de vue sur certaines questions, leur connaissance d'un sujet etc...

Une mauvaise identification des caractéristiques nécessaires entraînera une mauvaise caractérisation et segmentation des cibles, préjudiciable au bon développement et à la réussite du projet.

6.2. Identification et caractérisation des parties prenantes

Outre la cible du projet, tout un ensemble de parties prenantes se retrouvent concernées directement ou indirectement par celui-ci. La question qui se pose est donc d'identifier les individus, les groupes d'individus ou les organisations qui peuvent affecter, être affectés, ou se penser affectés par une décision, une activité ou un résultat du projet. Ces parties prenantes peuvent être impliquées directement ou non dans le projet ou avoir des intérêts positivement ou négativement affectés par la performance de celui-ci. Leur identification et leurs motivations, tout au long du projet permet de comprendre leur degré d'influence, leurs préoccupations, leurs revendications ou attentes, permettant d'y apporter une réponse éventuelle et de faciliter la mise en œuvre et la réussite du dispositif.

La caractérisation des parties prenantes influence ainsi l'élaboration du contenu de la communication du projet (quoi transmettre, quelles informations sont les plus pertinentes et pour qui le sont-elles etc...), mais également les cibles à toucher et les moyens de communication employés (Identifier des interlocuteurs touchant un plus grand nombre...).

Mais aussi, l'identification des facilitateurs et des interlocuteurs privilégiés, fournit de précieux conseils et permet de diffuser les informations à une communauté plus large. Par exemple, les associations de quartiers, de consommateurs ou encore à but non lucratifs trouvent souvent un écho très important chez les citoyens et peuvent aider considérablement à la diffusion d'information et au recrutement.

Enfin, les informations collectées sur les parties prenantes et leur catégorisation constituent un outil supplémentaire pour développer les phases suivantes du projet. Grâce à celles-ci, il est par exemple possible d'élaborer des grilles d'influences et d'impacts de chacun des groupes entre eux et vis-à-vis du projet, permettant d'identifier et de mettre en œuvre les stratégies de diffusion les plus efficaces possibles.

6.3. L'influence des cultures sur la sensibilité et la participation aux différents dispositifs

Afin de mener à bien les étapes mentionnées précédemment, il peut apparaître nécessaire de mener une analyse interculturelle des cibles de son projet, notamment dans le cas où plusieurs sites pilotes doivent être mis en place, dans plusieurs zones géographiques. En effet, il est probable que l'efficacité des mesures envisagées puissent être affectées par des caractéristiques inhérentes aux différences de cultures, et que la mise en place d'un même outil procure des résultats différents suivant les zones. Cependant, les différences de cultures ne s'arrêtent pas aux limites géographiques, mais doivent également être envisagées en termes de classes sociales. En effet, les codes, les valeurs et les différences socio-économiques de celles-ci feront une différence notable sur l'efficacité des mesures envisagées.

Weck_et al. (2017) mettent en avant que les spécificités des pays ou des régions (y compris le climat) influence l'efficacité des mesures mis en place, au travers des pratiques qui la composent. Par exemple, certains appareils s'utilisent différemment ou bien ne s'utilisent pas du tout d'un endroit à l'autre (Spécificité du chauffage électrique Français par exemple). Lorsque l'on étudie les résultats d'un projet/d'une mesure ou que l'on détermine ceux escomptés, tout n'est donc pas qu'une question de différence d'efficacité brut de cette mesure (« savoir si on la met en place ou non en fonction des résultats escomptés »), mais c'est aussi de savoir quels sont les appareils et les pratiques impliqués. L'objectif n'est donc pas que de savoir si une incitation mise en place va produire les effets suffisants sur une pratique, mais de comprendre et de déterminer comment influencer cette pratiques ou quelle stratégie mettre en place pour correspondre à cette spécificité et en tirer le potentiel maximum.

7. Les processus de participation et de co-construction

L'implication des usagers dans les projets ne concerne pas simplement le fait de recruter des participants pour des expérimentations afin de récupérer des avis ou des retours sur des usages. Les enjeux d'adoption des technologies et de leur diffusion dans la société nécessitent d'enrichir le développement des techniques par une plus grande prise en compte des contextes d'usage afin de limiter les erreurs de conception, des coûts ou des délais supplémentaires de mise sur le marché. Toutefois, l'intégration plus en amont des usagers dans le design des technologies et des services nécessite aussi de changer les méthodes de développement en déployant des dispositifs permettant de telles interactions.

7.1. Le cas de PowerMatching et Pecan Street

A travers l'étude de deux projets Smart Grids: **PowerMatching City** (à Groningen, NL) et **Pecan Street** (à Austin, Texas USA), **Obinna (2017)** met en évidence l'efficacité des processus de co-construction dans les projets Smart Grids. Lors de ces expérimentations, les caractéristiques des participants des deux sites pilotes telles que le niveau d'éducation, de revenu (élevé) et la motivation à participer à des pilotes Smart Grids étaient relativement similaires. Ils se déroulent tous des deux dans des zones résidentielles aux maisons possédant elles aussi des caractéristiques proches, relativement neuves ou rénovées (exceptée la taille, car les maisons de la rue Pecan ont une superficie relativement plus grande que celles de **PowerMatching City**).

Concernant la conception et le développement du projet, l'auteur affirme que ceux-ci étaient également similaires. Cependant, une différence de taille (et celle qui nous intéresse) a été observée dans l'implication des utilisateurs finaux participants dans le développement des produits et services mis en œuvre. Alors que les participants de **PowerMatching City** ont participé au développement d'éléments précis des systèmes de gestion de l'énergie domestique (HEMS) qui leur serait proposé, les participants de **Pecan Street** n'ont principalement fait que fournir des commentaires à des HEMS prédéterminés testés chez eux. Là où les uns ne sont impliqués qu'à titre consultatifs et où leurs feedbacks se servent qu'à alimenter et adapter une réflexion déjà opérée, il est permis aux autres de véritablement participer à la conception de certains éléments, et co-crée le produit final.

Les ménages de **Pecan Street** ont tiré sur le réseau en moyenne 24% d'électricité supplémentaire entre 2013 et 2014, les ménages de **PowerMatching City** ont au contraire baissé leur dépendance de 18%. Même si un ensemble de facteurs entrent en compte dans ces résultats, l'auteur met en avant que l'approche utilisée dans la deuxième phase de **PowerMatching City**, où les utilisateurs finaux étaient plus impliqués dans le développement de produits et de services, semble avoir favorisé une meilleure

interaction avec le système énergétique intelligent et une participation plus active à leur gestion énergétique.

Tout comme **Geelen 2014**, il en conclut donc que la conception des projets pilotes Smart Grid et la façon dont les utilisateurs finaux sont impliqués pourraient influencer l'adoption des technologies mises en œuvre et la consommation énergétique des ménages.

7.2. Natures et types d'implications

L'implication des usagers dans le développement des projets peut se faire à plusieurs niveaux de celui-ci et à plusieurs degrés, sans que ces premiers soient nécessairement « co-constructeurs ». Elle peut consister en une simple vérification par la consultation sur le terrain des présuppositions ou des hypothèses faites sur le comportement ou les préférences des utilisateurs, ou bien en la mise en place des moyens nécessaires à la récolte de feedbacks et de retours d'expérience (tels que les entretiens ou les ateliers en début ou à mi-parcours etc...), avant ou en cours de projet. Le degré présentant la plus forte implication étant celui de la co-construction, où les utilisateurs peuvent définir eux-mêmes ou avoir une influence sur la conception du produit, de l'offre ou le déroulement du projet.

Bien entendu, pour pouvoir parler d'une implication ou d'une intégration des utilisateurs, il faut que l'influence de ces derniers puisse être bien réelle sur le projet. Si une écoute ou une prise en compte honnête n'est pas faite, et que ces activités ne servent qu'un but « façade » de bonne image, cela peut mener à des résultats contre-productifs. *« Vous pouvez être la force motrice, mais mettez votre ego de côté : soyez ouverts aux idées et aux approches inattendues des autres. Cela créera non seulement un meilleur résultat, mais stimulera également l'enthousiasme et l'appropriation de ceux qui sont essentiels à la réussite de votre projet. »* (**Manchester Carbon Literacy Project**)

Au cours des recherches effectuées, il a été identifié que la région d'Amsterdam et plus généralement les Pays bas étaient particulièrement actifs sur le plan des processus d'implication des citoyens dans les initiatives Smart City, Smart Grids etc... (**City-Zen, Power Texel, Amsterdam Smart City** etc...). Cette effervescence des idées trouve peut-être une de ses dynamiques dans la différence de culture et de mentalité qu'il peut y avoir là-bas (différence mise en avant par l'analyse inter-culturelle menée dans le projet **Me2**). Par ailleurs, ces initiatives partagent la volonté de capitaliser sur les feedbacks d'usage des utilisateurs et favoriser le développement des projets sous les formes AGILES et Lean Startup. En mettant en place de tels processus, ils permettent d'associer les utilisateurs au développement et de former un cadre et une méthode d'expérimentation des idées avec eux.

7.3. Les types de résultats

Comme mentionné précédemment, l'intégration du consommateur aux processus du projet permet de révéler des informations capitales pour le design de celui-

ci, tant au niveau du produit/service fourni, qu'à celui du développement et de la mise en œuvre de l'expérimentation. En outre, une intégration très en amont du projet permettra d'anticiper certaines situations et d'adapter le contenu et la forme des dispositifs en prévision. En faisant révéler aux utilisateurs leurs préférences, elle permettra d'éviter certaines erreurs de jugements ou désillusions liées à une anticipation erronée du comportement des individus, favorisant ainsi leur prise en main et leur adoption.

Les premiers retours d'expérience et de prise en main faciliteront l'adaptation et la résolution des problèmes, et permettront de s'aligner davantage sur leurs besoins et leurs attentes. Les réunions d'informations et de tests dans le projet **City-Opt** et **EcoGrids** ont permis par exemple à l'équipe de recherche d'obtenir directement des retours des utilisateurs confrontés pour la première fois à l'utilisation des outils mis en places, et ont pu grâce à cela effectuer les réglages ou les modifications nécessaires. Ce type d'intégration favorisera aussi la stratégie de communication du projet, et participera à identifier les meilleurs vecteurs de diffusion et d'adaptation des campagnes d'informations et de sensibilisation. A travers le lien privilégié créé avec les utilisateurs directement impliqués, il permettra d'augmenter le niveau de connaissance et baisser les niveaux de réticences de ces derniers. Il favorisera ainsi les effets de réseaux vus précédemment et entretiendra les sentiments d'appartenance communautaire. Enfin, l'établissement de ce type de démarches (réunions, rencontres, discussions, feedbacks...), favorisera bien entendu le sentiment de transparence du projet et de confiance auprès des utilisateurs.

8. L'automatisation et l'apprentissage

Le degré d'automatisation des services des Smart Grids est un élément important de la conception des systèmes car il détermine la part des actions qui sont prises par le système et celles qui sont réalisées par les usagers. L'engagement des usagers dans l'adoption des systèmes techniques repose sur la qualité des interactions avec ceux-ci et leur faculté à générer des apprentissages. En effet, l'apprentissage des systèmes techniques repose à la fois sur l'apprentissage des modalités de fonctionnement des systèmes techniques et des résultats obtenus en fonction des sollicitations, mais aussi de l'intégration de ces connaissances acquises dans de nouveaux comportements afin d'en tirer parti dans différents usages. C'est dans l'intégration des propriétés perçues des systèmes techniques dans de nouveaux comportements que réside le cœur des processus d'adoption. Cette intégration dépend à la fois de la qualité de conception des systèmes techniques mais aussi des spécificités des problématiques de choix des individus.

8.1. Les feedbacks aux utilisateurs

La notion de Feedback correspond à toutes les informations qui sont transmises à l'utilisateur final, au sujet de l'utilisation de son électricité passée et présente, et dans le but de l'inciter à un changement comportemental. Ils peuvent s'effectuer sur différents supports de communications possibles, comme les appareils de gestion de la maison (compteur électrique, appareils de pilotages, thermostats intelligents etc...), des supports papiers (la facture), des supports en ligne (portails web, sites etc...), ou encore sur des applications pour les smartphones et les tablettes.

Il est important de faire en sorte que ces moyens soient faciles d'accès pour l'utilisateur. Pour cela, de nombreux projets se tournent vers des supports tablettes et smartphones en complément d'un portail web. En effet, en plus d'occuper une place centrale dans nos vies, ces nouveaux outils permettent surtout de disposer (pour l'usager), et de transmettre (pour le gestionnaire), de l'information de manière beaucoup plus simples et réactives. L'utilisation d'un site web nécessite bien souvent la disposition d'un compte spécifique au support, et de l'identification à celui-ci à chaque connexion. Pour accéder aux données il faut donc que le client lui-même fasse la démarche, se souvienne de son mot de passe et aille consulter les informations voulues. De plus la transmission de l'information est à l'initiative de l'utilisateur, car c'est lui qui décide de se rendre sur la plateforme. L'utilisation des smartphones et des tablettes permet de contourner ces problèmes. L'identification est faite de manière automatique par l'application, et le gestionnaire a également la possibilité d'utiliser des « pop-up » (alertes) sur l'écran principal, afin de capter l'attention du client sans que ce dernier n'ait eu besoin de décider expressément de se rendre sur le support.

En plus d'être facilement accessibles, les feedbacks aux utilisateurs, doivent également faire attention à leur clarté et la simplicité de leurs propos. Ainsi, l'utilisation de représentations graphiques, de codes couleurs et de symboles sont largement

préconisées (**S3C Publications**). Il est également possible de donner la possibilité à l'utilisateur de personnaliser la nature et le mode d'affichage des données, ceci afin de favoriser son interaction. Ces dispositifs de feedback sont plus qu'une simple transmission ou consultation d'informations. Ils permettent véritablement de sensibiliser les utilisateurs et constituent un moyen de rétro-action capable de capter l'intérêt et d'inciter à modifier leur comportement. Plusieurs types d'outils différents de rétroaction sont ainsi utilisés au sein des projets Smart Grids.

8.2. Les types de feedbacks couramment utilisés dans les projets Smart Grids

Parmi ces outils, on retrouve tout d'abord la comparaison historique. Il s'agit de donner à l'utilisateur un retour d'information sur sa propre consommation des mois ou des périodes précédentes, et éventuellement de la mettre en balance avec celle de ses voisins ou d'un ménage similaire. Le but est qu'il puisse prendre du recul, adopter un regard critique, et apprendre de ses comportements énergétiques. Avec les nouvelles infrastructures de comptages avancés, les mesures transmises pourront être actualisées plus souvent et la facture n'aura plus besoin de se baser sur des estimations, en attendant le relevé du compteur par un technicien. L'impact de cette comparaison reste cependant limité car celle-ci ne permet pas à l'utilisateur de véritablement associer des résultats précis avec l'adoption d'une nouvelle pratique énergétique. En effet, l'information est agrégée en une période de temps données (le mois bien souvent), et transmise à posteriori lors de la facturation, c'est-à-dire bien après que toutes les décisions de consommation n'aient été prises. Or il est difficile de se souvenir exactement de ce qui a été fait, et l'utilisateur ne se base pour cela que sur des suppositions, elles-mêmes dépendante de ses connaissances en matière de consommation énergétique. « Je sais que réduire la température de mon chauffage réalise des économies d'énergie, mais de combien exactement ? Que va changer l'abaissement de 1 degré, sur ma facture ? Quelle différence il y a-t-il entre faire tourner sa machine à laver et son lave-vaisselle le soir ou en milieu d'après-midi ? » sont autant de questions bien souvent sans réponse.

Le second type de retours que l'on peut identifier est celui « d'informations dynamiques ». Il s'agit de fournir à l'utilisateur son niveau de consommation en temps réel, et si ses équipements le permettent, de détailler les différents grands postes de consommations. Ce type d'information donne un cadre contextuel, qui, couplé à la mise à disposition de conseils sur les bonnes pratiques énergétiques, permet d'apprendre de ses choix de consommation. Si le consommateur décide de changer une de ses habitudes, il pourra alors en constater quasi en temps réel les effets, là où actuellement ce constat est impossible (à cause de la facturation mensuelle).

Il est aussi possible de proposer à l'utilisateur des informations sur l'état du marché de l'électricité et de la production d'EnR dans région. Cela permet d' étoffer le contexte de la consommation électrique et d'enrichir la connaissance de l'utilisateur, en lui donnant des clés de compréhension des enjeux du réseau. Le cas du fournisseur d'électricité **EkWateur** est intéressant, car il propose par exemple à ses clients, non seulement une électricité d'origine 100% renouvelable, mais également la possibilité de choisir soi-même son

fournisseur local d'électricité. Le client sait alors d'où elle vient, par qui elle est produite, comment, et dans quel respect de l'environnement.

Dans ce même souci d'enrichir la connaissance de l'utilisateur pour l'aider à mieux concevoir ses choix énergétiques, deux types de mise à disposition des informations sont envisageables. On peut tout d'abord fournir des connaissances générales sur les problématiques énergétiques, ou bien alors, personnaliser davantage l'information et fournir des conseils sur les bonnes pratiques quotidiennes à adopter. Ces conseils peuvent être données au travers de différents supports de communications, mais également en face à face, lors d'entretiens, de réunion participatives et autres types d'événements. On peut ici mentionner comme exemple, **Fludia**, une entreprise offrant des solutions dédiées à la maîtrise de l'énergie au sein des bâtiments et des habitations résidentielles. En effet, cette entreprise a développé un capteur qui, grâce à la l'analyse du spectre électrique, est capable de déterminer la consommation exacte ainsi que la mise en route ou l'arrêt de chaque types d'appareils d'un bâtiment. **Fludia** proposent alors d'enrichir la connaissance des individus à propos de leurs propres appareils, en fournissant des informations pertinentes et pédagogiques sur ceux-ci. Combien consomme-t-il ? Quand vaut-il mieux l'utiliser ? etc... Une fonction de « dépêche quotidienne » est même fournie, dont le but est de proposer une information personnelle et différente, tous les jours. Par exemple « votre réfrigérateur a consommé plus que d'habitude hier ». Une forme d'éducation qui permet d'attirer l'attention des utilisateurs sur des points utiles et précis, ancrés dans leur quotidien, mais de manière non intrusive et non directive. C'est au client ensuite de faire ce qu'il veut de cette information.

8.3. Biais cognitifs et notion d'habitude : leur influence sur le processus d'apprentissage et d'adoption

Une grande part de nos comportements au quotidien semble être opérée de manière habituelle. Leur intérêt est de permettre de reléguer des décisions au stade de l'inconscient et de l'automatique. En faisant cela, le traitement du choix nécessite un bien moindre effort cognitif en traitement de l'information de la part du cerveau, libérant du temps et de l'énergie pour d'autres tâches.

Charles Duhigg 2013, dans son ouvrage « Le Pouvoir des Habitudes » décrit celles-ci par une boucle neurologique de trois éléments :

- Un signal, pouvant être associé à n'importe quel type de stimuli reçu par notre cerveau (endroit, émotion, comportement, tâche à faire...)
- Une routine, sollicitée par le signal. Elle est l'action physique, mentale ou émotionnelle, déclenchée en réponse à celui-ci.
- Une récompense à court terme ou une incitation qui renforce le processus d'habitude.

La récompense d'une habitude peut être aussi bien matérielle, qu'immatérielle ou encore psychologique. On peut comprendre le sens de matériel sous une connotation pécuniaire, mais bien souvent ce n'est pas le cas, et le cerveau se satisfait d'éléments simples comme par exemple la sensation de fraîcheur après s'être lavé les dents, le plaisir gustatif en

mangeant une sucrerie etc... Les récompenses immatérielles quant à elles peuvent être le gain de temps supposé, en empruntant un chemin plutôt qu'un autre pour se rendre à son travail, ou encore la lutte contre l'ennui lorsque l'on joue à un jeu. Enfin, ils peuvent relever de l'ordre psychologique et être totalement inconsciente en résultant seulement du confort du moindre effort cognitif mentionné précédemment.

Une habitude n'est pas nécessairement objectivement bonne, et chacun de nous est emprunt à nombre de « mauvaises » habitudes. Par exemple, ne pas manger équilibré, rouler trop vite, gaspiller l'eau, ne pas économiser l'énergie, ne pas trier ses déchets etc... Nous les savons mauvaises, sans pour autant que cela nous empêche de les faire. Une fois ancrées, ces habitudes sont très difficiles à modifier. Lorsque que l'on essaye, un même signal peut désormais renvoyer à deux comportements, soit l'ancienne habitude, soit la nouvelle. Or ce stimuli (signal) suffit à notre cerveau pour qu'il anticipe la récompense de l'ancienne habitude, avant même de l'avoir réellement. Dès lors, le fait de ne pas obtenir celle-ci en adoptant le nouveau comportement, déclenche un sentiment de frustration et d'inconfort, désincitatif à le poursuivre.

De plus, même en l'absence d'incitation ou de récompense à court terme, l'existence d'un surcoût cognitif positif lié à la tentative de changement d'une habitude remet en cause la durabilité du comportement entrepris. En effet, ce surcoût vient du fait que lorsque l'on veut opérer un tel changement, il faut aller à l'encontre de l'habitude, c'est-à-dire qu'à une situation donnée, il n'est plus possible de réagir automatiquement et d'éviter la charge cognitive associée. Cette modification entraîne même au contraire une surcharge, liée au fait de forcer le cerveau (lui qui cherche à aller par nature vers ce qui lui demande le moins d'effort) à aller contre son souhait. Or à la longue, cette charge produit une forme d'exaspération qui effrite peu à peu la motivation à poursuivre ces nouvelles pratiques.

De ce fait, la motivation au changement sera d'autant plus favorisée si d'autres facteurs contrebalancent l'émergence de cette charge cognitive supplémentaires. Comme par exemple, une pression sociale et des normes plus fortes, le fait d'intégrer dans ses normes personnelles que cette nouvelle action est « bonne » etc... Ainsi, le maintien de ce nouveau comportement conduira à une certaine forme de récompense, celle de la satisfaction de ses convictions et de ses envies. Oui bien à l'inverse, celle de ne pas subir de sanction morale d'un groupe de référence ou l'émergence d'un sentiment de culpabilité dû au non-respect d'une norme.

Frederiks 2015 met en avant l'existence de deux biais cognitifs supplémentaires pouvant influencer les décisions d'adoption des utilisateurs des projets Smart Grids.

Le premier est la tendance humaine à se satisfaire d'un effort minimum permettant un résultat « satisfaisant » plutôt qu'un résultat optimal ayant demandé des efforts proportionnellement plus élevés (**Simon 1957, Brown 2004**). Il met en avant que lorsque les personnes sont surchargées d'informations, elles sont souvent incapables d'optimiser leur décision en prenant en compte toutes les informations disponibles et maximisant l'effet. Ainsi, elles ne choisissent pas nécessairement la meilleure solution, mais plutôt la première option qui leur semble à peu près satisfaisante. Cette tendance trouve son origine dans le fonctionnement cognitif du cerveau qui cherche à minimiser l'effort et les ressources pour un but précis. En effet, cette tendance a pour but de faciliter le traitement

de l'information et de prise de décision, sans compromettre la satisfaction du besoin ou de la solution, et ce, en ne traitant qu'une partie limitée de l'information (Assez pour prendre une décision « convenable »). Traiter l'ensemble des informations et évaluer l'ensemble des possibilités et leurs effets de manière exhaustifs pour chaque décision au quotidien exigerait d'importantes ressources en terme de temps et d'effort, qui ne sont généralement pas justifiables. Diverses implications peuvent être tirées d'une telle tendance. La première étant la nécessité de mettre en place des stratégies visant à simplifier et à réduire la surcharge cognitive et faciliter la prise de décision. Cela peut consister en simplifiant l'information transmise et sa quantité, en ciblant des informations plus pertinentes ou plus personnalisées pour l'utilisateur ainsi que plus facile d'accès. Il vaut mieux fournir des quantités d'informations plus petites, concises et compréhensible, plutôt que de submerger les utilisateurs de messages informatifs, de feedbacks, de conseils, d'options ou de possibilités. La seconde implication est que laisser trop de choix à l'utilisateur et trop d'options n'est pas une solution optimale. Même si la personnalisation est importante, des études (**Lygnar 2000 et Iyengar 2003**) montrent que les individus sont plus performant dans des contextes de choix limités (mais de choix quand même) et sur du plus long terme (intrinsèquement plus motivant).

Le second biais mis en avant est le phénomène des coûts irrécupérables (**Arkes 1985**). C'est la tendance des individus à persister dans un effort ou un comportement qui a nécessité d'investir pour celui-ci des ressources (temps, argent, effort) qui ne sont plus récupérables. Ainsi, nous avons tendance à valoriser dans notre décision ce que nous avons déjà dépensé ou investi et sous évaluer les possibilités et les gains de l'arrêt ou du changement du comportement en question. Autrement dit, notre aversion aux pertes nous fait mettre dans la balance (au crédit de poursuivre dans la situation initiale) les moyens investis comme choses « à ne pas perdre », face aux autres gains possibles, alors même que les investissements consentis ne seront pas récupérés, que la situation se poursuive ou non. Or en parfaite rationalité il ne faudrait considérer que les gains que la situation actuelle apporte, face aux gains éventuels d'un changement (Déduction faite des coûts éventuels pour y parvenir). Exemple, un individu qui paye 10€ sa place de cinéma sera réticent à quitter la salle si le film ne lui plait pas, et ce, pour ne pas avoir l'impression d'avoir « perdu » 10€. A l'inverse, si cette place lui avait été offerte gratuitement, alors il aurait été davantage enclin à trouver plus profitable d'utiliser son temps pour autre chose et de sortir de la salle en cours de film.

Selon **Frederick 2015**, dans le domaine de l'énergie, un consommateur qui dépense du temps, des efforts et de l'argent pour acheter un appareil électrique peut avoir tendance à l'utiliser davantage, ou ne pas considérer les avantages qu'il y aurait à en changer. L'auteur précise alors que pour favoriser les apprentissages et l'adoption de nouvelles pratiques, il incombe aux projets Smart Grids d'orienter leurs discours et la communication de manière à réduire l'importance des coûts que les consommateurs ont déjà dépensé pour leurs vieux appareils qu'ils sont réticents à jeter (ou à améliorer/remplacer), et attirer plutôt l'attention sur les coûts, les pertes ou les risques qui sont liés à leur conservation et aux pratiques associées (Emission de CO₂, augmentation de la consommation et de la facture, usures et entretiens etc...). En faisant cela, on rend les coûts de la persévérance dans l'action actuelle plus importants et on fait de l'abandon de celle-ci une option plus positive (**Northcraft et al., 1986**). Enfin, pour

accentuer cet effet il est possible d'œuvrer à réduire les coûts (par des incitations par exemple) ou leur importance (en mettant l'appui sur les avantages potentiels).

8.4. Motivation intrinsèque et extrinsèque

Selon **Ryan et Deci 2000**, deux formes de motivations sont importantes et entrent en compte dans les motivations des comportements des individus : La motivation Intrinsèque et la motivation.

- La motivation intrinsèque est définie comme la réalisation d'une activité pour ses satisfactions inhérentes et parce qu'elle s'aligne sur les valeurs intérieures d'une personnes, valeurs poursuivies en elles-mêmes et pour elles-mêmes (par exemple les valeurs pro-environnementales et le bien-être commun).
- A l'inverse, la motivation extrinsèque est l'accomplissement d'une activité visant à atteindre un résultat ou un bénéfice ayant une valeur instrumentale (incitations monétaires, récompenses tangibles, compétitions et pressions sociales etc...).

Alors que la motivation extrinsèque est efficace pour attirer les utilisateurs ou déclencher la participation au projet, les motivations intrinsèques sont généralement davantage mises en avant en matière d'engagement des utilisateurs à plus long termes et ce pour deux raisons :

- Premièrement, la motivation intrinsèque est plus susceptible d'entraîner un changement de comportement à long terme par rapport à la motivation extrinsèque (**He et al. , 2010**). En effet, il est fort probable qu'une fois cette dernière disparue (la fin d'une incitation monétaire par exemple), le comportement s'estompe, si tant est qu'il ne l'eu pas été avant.
- Secondement, poursuivre un comportement pour une motivation intrinsèque induit des retombées positives et favorise l'émergence de d'autres comportements liés à cette même motivation. Par exemple adopter un comportement pro-environnementale sur un sujet, augmente la probabilité d'adopter d'autres comportements pro-environnementaux supplémentaires sur ce sujet ou un autre, venant renforcer la motivation intrinsèque.

Dans le cas où les motivations intrinsèques pour un sujet ne seraient pas ou peu présentes (souvent le cas pour les Smart Grids), **Ryan et Deci (2000)** suggèrent de promouvoir des formes plus actives et volontaires de motivations extrinsèques. Ils font valoir que l'autonomie dans l'apprentissage est un facteur d'engagement particulièrement fort, car il reflète une certaine « volonté » et « acceptation » par l'utilisateur, des choix ou du comportement qu'il fait (Car il est libre de ne pas le faire s'il le voulait). Pour améliorer ou maintenir de telles motivations extrinsèques et encourager celles intrinsèques, les auteurs précisent trois facteurs d'influence majeure : Le sentiment de la satisfaction du besoin, le sentiment de compétence, et le sentiment d'autonomie. Le sentiment de compétence et de satisfaction des besoins est valorisé en encourageant la réalisation d'action simples et de retours d'expériences positifs. Le sentiment d'autonomie sera quant à lui conditionné à celui de la perception du contrôle perçu par l'utilisateur et

pourra donc être facilité par la réalisation d'actions ou de paramétrages par l'utilisateur, personnalisables et choisis en toute individualité.

Ainsi, en favorisant une forme plus « active et volontaire » de sa part, on favorise l'auto-apprentissage et l'adoption de valeurs, de règles et de compétences nécessaires au maintien durable des comportements.

8.5. Feedback, visibilité et rétro-actions pour un apprentissage autonome

Selon **Gilles Grolleau (2013)**, les effets des comportements des utilisateurs en matière énergétique sont souvent intangibles (Impacts sur l'environnement par exemples), ou décalés dans le temps (impact économique uniquement lors de la facturation). Ainsi, il est difficile pour eux de lier des actions ou des comportements, à des effets appréhendables. Par ailleurs, dans le cas des effets sur la facture par exemple, même si une augmentation du coût est perceptible plus tard, elle est facilement attribuée à d'autres causes (ambiguïté causale), comme par exemple un hiver plus froid. **Gilles Grolleau (2013)** met en avant qu'une des causes pour lesquelles les utilisateurs échouent à réaliser leurs objectifs en matières énergétique est la déviation du comportement souhaitable du fait du manque de repères et de progrès.

En introduisant des moyens de feedback tels que sa consommation en temps réels, des commentaires, des comparaisons etc... on permet au consommateur de rendre visible sa consommation. **Sintov (2015)** fait valoir que la science du comportement montrait que la rétroaction induite par ces moyens était un outil très puissant de changement de comportement. Par ailleurs, des feedback personnalisés semblent également bien plus efficaces que la fourniture de simples matériels didactiques sur l'utilisation de l'énergie et les pratiques au sein d'un foyer (**Seligman et Darley, 1977; Midden et al. 1983; Hutton et al., 1986**).

Selon **Sintov (2015)**, la rétroaction des individus sur leurs pratiques énergétiques au sein du ménage implique souvent que ceux-ci soient obligés d'établir une liste « mentale » de ce qui est consommé (et comment) dans leur foyer. Cette opération s'avère généralement pénible et compliquée et peut conduire à finalement inhiber l'action entreprise. Cependant, avec l'introduction de certaines technologies, il est désormais possible de désagréger la consommation du ménage, en charges individuelles, et fournir ainsi une information plus fine à l'utilisateur de ce qu'il consomme et comment (par appareil). En éliminant l'étape mentionnée précédemment, les moyens de désagrégrations permettent d'associer des comportements ou des pratiques énergétiques directement à des impacts énergétiques. Mieux encore, elle permet aussi d'évaluer les résultats et les effets d'un changement de comportement. De ce fait, elle améliore le sentiment de contrôle perçu mais aussi celui de compétence de l'utilisateur.

8.6. Le degré d'automatisation nécessaire et son influence cognitive

Comme nous l'avons vu, fournir aux clients toujours plus d'informations n'est pas nécessairement la meilleure façon de les responsabiliser. De plus, il est fréquent que cela soit même contreproductif et « perde » les consommateurs dans le flot d'informations. Le surplus d'informations sur les nouvelles factures énergétiques mises en places par certains fournisseurs rendent parfois celles-ci difficilement lisibles pour un public non aguerri.

Le consommateur n'a en effet pas besoin de « tout » savoir sur le sujet, la technologie ou les pratiques associées. L'information qui lui est transmise doit au contraire être simple, claire, et surtout pertinente pour lui. Des effets d'apprentissage peuvent émerger spontanément pour peu qu'il dispose d'une certaine base de connaissances et surtout qu'il y trouve un intérêt.

Cependant, même en appliquant des outils efficaces, la réduction, le changement, ou le décalage volontaire de la consommation repose toujours sur les consommateurs pour entreprendre une série de décisions et d'actions (**Sintov 2015**) :

- Assister à l'alerte ou être mis au courant par un quelconque feedback,
- Cataloguer mentalement la consommation d'énergie à son domicile,
- Décider d'une ou plusieurs actions à prendre pour modifier sa consommation d'énergie, en concertation ou conflit possible avec les autres acteurs de son foyer,
- Exécuter de telles actions,
- Maintenir ce niveau d'utilisation sur une certaine période de temps.

Ce processus en plusieurs étapes nécessite des ressources mentales et physiques supplémentaires, et doit être répété pour chaque événement. Par ailleurs, au niveau du réseau, il est difficile de prévoir exactement l'effet qu'aura la diffusion d'une alerte, et les réductions ou les modifications effectives qui seront opérées. Laisser le choix de réduction aux consommateurs signifie laisser ce choix se soumettre à l'ensemble des contraintes qu'ils peuvent avoir (normes, familiales, emploi du temps, volonté, incitation etc...), et conduire à des modifications plus ou moins faibles.

Cependant, en introduisant des systèmes de contrôles directs et automatisés dans les pratiques énergétiques des utilisateurs, on permet d'éliminer le besoin pour les consommateurs de passer à plusieurs reprises par le processus décrit précédemment (vu qu'il ne nécessite pas ou peu de son intervention). Par ailleurs, on augmente également la prévisibilité des modifications de la consommation pour le réseau.

Tout ne peut cependant pas être automatisé et certaines actions nécessitent obligatoirement le contrôle ou la prise en main par l'utilisateur. Par ailleurs, les préoccupations de confidentialité, d'autonomie et de contrôle de ces derniers sont particulièrement importantes. **Krishnamurti et al. (2012) et Hess (2014)** mettent en garde concernant la perception des utilisateurs à propos du fait que des entités extérieures (état, service public, entreprise...) puissent contrôler directement une variété d'équipement chez eux, sans son autorisation ou sans option d'exclusion, et ainsi affecter des comportements et des habitudes de son quotidien (cuisiner, manger, se chauffer...).

L'utilisateur ne peut pas, et ne veut pas, adapter l'ensemble de son mode de vie, son quotidien, son emploi du temps, ses activités et même les normes auxquelles il se conforme, au réseau et à une gestion automatisée par une entité extérieure. Il faut plutôt que le système s'adapte à lui, et qu'il se sente et soit convaincu, du contrôle qu'il opère ou peut opérer sur ce système. Cette particularité est confirmée par la théorie de l'action planifiée par **Ajzen 1991**, qui enseigne que le sentiment de contrôle perçu par l'utilisateur sur un sujet a une influence notable sur ses intentions à son égard et sur le comportement qu'il adoptera en définitive. Pour être mieux acceptés, les systèmes de contrôles directs devraient donc favoriser le contrôle du consommateur (**Sintov 2015**), en lui permettant d'avoir la main sur les paramètres et la flexibilité du système, afin de pouvoir y inclure ses préférences et ses besoins.

Comment mentionné précédemment, il est important et primordial que l'utilisateur reconnaisse et soit convaincu du contrôle qu'il peut effectuer. Ainsi, une réflexion autour du degré d'automatisation des solutions proposées aux consommateurs doit s'opérer, notamment pour simplifier les informations qui lui sont transférées et identifier les variables dont il veut disposer pour améliorer sa décision. Il faut donc au préalable bien définir ce qu'il est pertinent d'automatiser et ce qu'il ne l'est pas, quels sont les besoins, les attentes et les avis des utilisateurs, où placent-ils de la valeur etc... Le meilleur moyen d'y parvenir c'est en opérant cette réflexion avec les consommateurs eux-mêmes. C'est le degré d'automatisation souhaité qui doit déterminer la quantité et la nature des informations à transmettre. Enfin, les programmes de contrôle direct qui ne favorisent pas un sentiment de contrôle de la part des utilisateurs, auront probablement des taux d'acceptation bien moins élevés.

En lien avec les enseignements psychologiques (voir les notions d'habitudes), il est important de noter l'importance de l'automatisation dans la « décharge cognitive » du cerveau. Les utilisateurs possédant des systèmes automatisés ont moins besoins de réfléchir pour réaliser des gains énergétiques. Ils se reposent sur l'outil d'automatisation et se débarrassent ainsi d'une charge cognitive très importante. En faisant cela, ils sont alors plus à même d'endosser la charge de la réalisation de d'autres actions. En effet, en automatisant la gestion de sa consommation, on fait se concentrer le consommateur sur des choix plus spécifiques qui ne sont a priori pas déterminables automatiquement, et pour lesquels il y a besoin de toute son attention. Avec un système automatisé conçu pour être simple, intuitif et aux choix personnalisables on peut donc favoriser l'émergence d'effets d'apprentissages sur les autres pratiques (ou celles en liens avec la partie automatisée). De même, certaines informations concernant les processus automatisés n'ont pas nécessairement besoin d'être transmises (l'utilisateur est davantage intéressé par le résultat, en quoi ça le concerne, ce que ça lui coûte ou demande, et quels sont ses possibilités de contrôle, plutôt que le fonctionnement exacte et technique du système) et la communication peut donc se concentrer sur d'autres éléments permettant ainsi de favoriser l'émergence d'effets d'apprentissages supplémentaires.

9. La culture de l'énergie

Dans cette dernière thématique, nous proposons de nous intéresser à l'idée de culture de l'énergie. Cependant, il convient de préciser que le terme ici ne fait pas référence à l'influence de la culture en tant que caractéristique externe influant sur le comportement des individus et les différences observées entre différents groupes, mais plutôt du rapport des gens à l'énergie et la manière dont ces rapports se formalisent.

9.1. Consommateur d'énergie et citoyens de l'énergie

L'émergence d'une véritable culture de l'énergie à travers la société est une condition récurrente de la réussite de nombreux projets et pratiques énergétiques, mais aussi, permettrait de lever une partie des problématiques et des blocages rencontrés dans les projets. Or actuellement, cette culture est quasiment inexistante. Les utilisateurs (surtout en France) ont été habitués à utiliser une électricité peu coûteuse, facile à produire et fiable, sans avoir à se poser de questions. Les connaissances liées aux sujets énergétiques sont sommaires voire inexistante et *« on constate un manque de connaissances sur les questions fonctionnelles telles que le fonctionnement de la tarification ou la demande énergétique de différents biens » (Murray Goulden 2014)*. Ce constat est confirmé par les résultats des enquêtes de nombreux projets (Civis, upgrid, CityZen...) ou études (S3C, JRC...).

Murray Goulden (2014), à travers une série d'entretiens, met en évidence que le rôle souhaité et attribué par les utilisateurs à l'énergie est celui d'être « asservi aux activités quotidiennes et contemporaines, et ne doit être ni visible ni source de préoccupation ». Contrairement aux pratiques concrètes que l'énergie rend possibles, celle-ci n'est pas « une partie de votre vie » et les participants affichaient clairement leur volonté de n'avoir ni le temps ni l'envie de s'en soucier. Pour eux, l'électricité doit seulement être là, disponible à la prise de courant lorsqu'il y en a besoin et quand ils le veulent, en échange d'une rétribution financière. Cette rétribution est par ailleurs toujours souvent plus ou moins égale du fait du caractère de « forfait » revêtit, ne tenant ainsi pas compte des différences de consommation (puis-ce que lissées sur l'année). L'idée même que l'énergie devrait structurer ces activités était étrangère à la compréhension actuelle de la plupart des participants.

« Les gens ont-ils raisonnablement autant de temps pour réfléchir à leur situation énergétique ? Parce que pour moi, je cherche des solutions faciles, sans réflexion préalable, car je n'ai pas le temps pour cela. » ; « C'est une nécessité de prendre une douche le matin, ça fait partie de votre vie. Je ne veux pas penser, oh, je ne peux pas avoir deux autres minutes sous la douche parce que, Dieu nous en préserve, le compteur va dépasser. Je pense que c'est une de ces choses qui peut vous stresser encore plus. » Participant à l'enquête de Murray et Goulden (2014).

Or pour espérer produire des changements comportementaux, l'énergie, au même titre que certains autres enjeux du développement durable, nécessite de développer une

culture et des normes générales communes. A ce sujet, **Murray et Goulden (2014)** différencient le concept de « consommateur » et celui de « citoyen de l'énergie ». Dans le premier, les pratiques liées à l'énergie sont plutôt inflexibles, et l'énergie elle-même, à minima visible, est simplement un bien à dépenser dans la poursuite d'objectifs personnels. Le concept de citoyen de l'énergie quant à lui s'appuie sur celui de « citoyenneté énergétique » de **Devine-Wright (2007)**, dans lequel le rôle du public dans l'énergie est « encadré par des notions de droits et de responsabilités équitables dans la société pour faire face aux conséquences de la consommation énergétique ». Contrairement au consommateur, le citoyen énergétique considère celle-ci comme partie significative de ses pratiques. Les Early Adopters souvent davantage touchés dans les projets Smart Grids sont d'ailleurs plus proches de cette définition. Ces deux concepts ne sont cependant pas contradictoires et peuvent cohabiter en un même individu à des degrés différents, faisant naître parfois certains paradoxes. Aux premiers abords des discussions avec le groupe interrogé par l'auteur, les personnes semblaient dans l'ensemble se caractériser nettement comme « consommateur », mais au fur et à mesure des conversations, les participants ont commencé à mentionner des exemples qui montraient que leurs pratiques et leur comportement n'étaient pas si inflexibles qu'ils pouvaient y paraître. Les rigidités apparentes concernant l'asservissement de l'énergie aux pratiques ménagères, le fait de ne pas vouloir la « voir » ou la considérer (en somme, les pratiques de « consommateur »), s'opposent à des comportements (même inavoués comme tels) plus proches du citoyen de l'énergie, comme le fait d'éteindre les lumières ou le chauffage dans les pièces inoccupées, ne pas gaspiller, éteindre les appareils en veille après avoir appris combien ils utilisaient pendant celle-ci etc... « L'énergie citoyenne » est devenue de plus en plus apparente, amenant certains à s'autocritiquer tout en défendant ses propres pratiques, preuve des tensions existantes entre ces deux concepts. Ce degré de citoyenneté est cependant très inégal suivant les individus, mais présente un terrain favorable pour être amélioré. On peut ici dresser la comparaison avec le recyclage et le tri des déchets qui se sont imposés ces dernières années dans la culture et les pratiques quotidiennes, et font désormais partie intégrante des choix des individus. Preuve supplémentaire de cette intégration dans leurs choix, les marques (alimentaire notamment) ont pleinement intégré dans leurs stratégies marketing les arguments relatifs au « minimum d'emballage », aux « écoemballages » ou aux emballages 100% recyclables, admettant ainsi qu'ils faisaient partie des critères de choix et d'achats des consommateurs.

9.2. L'école et la culture de l'énergie

Au travers de l'étude des autres thématiques de ce présent document, nous avons constaté l'impact des normes sociales et personnelles sur les choix et les jugements des individus, mais aussi l'importance des effets de réseaux, de la transmission des connaissances entre les individus, des discussions etc... Par ailleurs, la réussite des projets (et de manière générale du développement des Smart Grids), est conditionnée par l'acceptation, l'adoption et l'implication des utilisateurs sur ces thématiques, les offres ou les technologies proposées, et leurs connaissances et leurs aprioris influencent la manière dont ils percevront les bénéfices (financiers, environnementaux, bien être...) et la

modification de leurs pratiques. Dès lors, on comprend la nécessité de faire évoluer les mentalités et la culture, afin que l'énergie devienne un sujet moins abstrait pour le commun des consommateurs, et puisse même alimenter les discussions. Pour cela, beaucoup de projets Smart Grids se focalisent sur la communication et l'éducation des participants, tentant de leur transmettre une grande quantité de connaissances sensées combler le manque culturel, faisant même de ce point une finalité en soit, dans l'idée sous-jacente qu'elle puisse résoudre quasiment à elle seule les problématiques d'acceptation. Toutefois nous avons vu que la hausse globale du niveau de connaissance des consommateurs, bien que favorisant l'émergence de changements de comportement était loin de constituer à elle-seule un facteur suffisant, et que par ailleurs diffuser trop d'informations pouvait s'avérer contre-productif (éparpillement de l'attention et des connaissances sur des sujets qui ne sont pas pertinents ou utiles pour lui etc...) et même mener à neutraliser une partie de sa motivation. De plus, il s'agit probablement d'un sujet d'éducation de la population revêtant une dimension plus globale, que les projets Smart Grids seuls ne peuvent assumer (ce n'est pas leur rôle, et ils n'en ont pas les moyens). Cette émergence se veut en effet bien trop large pour pouvoir s'opérer au travers des dispositifs mis en place et impose un changement de paradigme et de culture autour de l'énergie électrique et des modes de consommations. Dans ces conditions, l'école (de même que la familiarisation de la population à ces sujets, la publicité etc...) revêt une importance capitale et constitue l'un, voir le, maillon essentiel à ces longs processus culturels. En reprenant l'exemple du tri des déchets, on constate que celui-ci s'est imposé au fil des années comme une thématique d'apprentissage enseignée dès les plus jeunes sections scolaires, et avec lesquelles les enfants sont vite familiarisés. Les thématiques énergétiques peuvent, et doivent, probablement emprunter un chemin similaire, si l'on veut pouvoir développer des outils efficaces à long termes et inciter à des changements comportementaux durables.

Le rôle de l'école a d'ailleurs été souligné dans de nombreux projet (**Upgrid, Civis, cityOpt, CityZen, S3C...**). Non seulement en tant que partenaire ou partie prenante de premier choix, permettant de diffuser et de communiquer autour du projet avec une plus grande efficacité, mais aussi pour atteindre directement le cœur des ménages et s'inscrire comme sujet du quotidien. Au travers d'initiatives ou de cours de découverte pour les enfants, les plus petits peuvent découvrir ainsi la nécessité d'économiser l'électricité, et les plus grands peuvent comprendre le fonctionnement basic des thématiques liées à l'énergie (Production, transport, économie de l'énergie...). A travers cet effort de sensibilisation, les parents sont également touchés, car une fois à la maison, les enfants peuvent reproduire de manière ludique ce qui leur a été appris. Ils seront à cette occasion amenés à en parler, forçant les adultes à s'y intéresser eux-aussi. On peut citer en exemple ici, les actions « GROSPULL » régulièrement organisées dans certains établissements scolaires, incitant les enfants à venir avec des vêtements chauds pour pouvoir couper le chauffage une journée. Les résultats en termes d'économies d'énergies réalisées sont ensuite mis en avant au travers de représentations simples pour les enfants. Enfin sur le plus long terme, cette éducation permettra de faire émerger et d'ancrer dans la société les valeurs et les normes liées aux nouvelles pratiques énergétiques.

Principales conclusions

Les 9 axes d'analyse précédemment exposés permettent de mettre en évidence plusieurs enseignements pour orienter les thématiques de recherche sur l'intégration des SHS dans les projets smart grid.

1. Les biais de sélection et la généralisation des résultats des expérimentations

Les résultats issus des expérimentations font l'objet d'un biais de sélection en faveur de populations particulières qui sont pour la plupart sensibilisées aux enjeux énergétiques et environnementaux. L'exigence de réussite immédiate des projets de démonstrateurs, ne permet pas de s'inscrire dans une stratégie de viabilité économique à long terme du fait de l'absence d'un modèle économique stabilisé et de tester plus largement l'intérêt des dispositifs sur une population plus large et représentative. Ce type de démarche de démonstration à deux conséquences négatives :

- Un dispositif trop axé sur le recrutement de personnes volontaires pour l'expérimentation
- Un biais de sélection favorisant des adoptants précoces.

L'adoption des technologies met en œuvre des processus d'adoption différents selon les groupes d'utilisateurs. De plus le taux d'adoption dépend des modalités de valorisation de la technologie, du poids des différentes contributions à la valeur totale et des coûts d'opportunités liés au changement. Ces facteurs peuvent être radicalement différents entre ceux qui permettent le succès d'une expérimentation et ceux qui assurent son déploiement à plus grande échelle. Il semble alors nécessaire de comprendre la structuration des expérimentations et de la participation des personnes en référence à un modèle de diffusion des technologies qui permet de mieux cibler les publics, de corriger les résultats obtenus afin de mieux estimer les potentialités d'une technologie et de mieux encadrer le passage d'une dimension expérimentale et démonstrative à celle de dispositifs de plus grande envergure s'adressant à un large public.

2. L'acceptabilité

Le problème de diffusion de des technologies Smart Grids est trop souvent ramené à la notion « d'acceptation » de ces derniers. Or, cette manière d'aborder le sujet ne permet pas d'adresser le cœur de la problématique relative à la diffusion des technologies smart grid qui est formée par l'ensemble des éléments contributif au processus d'adoption. Le terme d'acceptation renvoie à une connotation négative ou passive. L'utilisateur se voit imposer une technologie ou un produit, dont le gestionnaire doit le convaincre du bien-fondé. Cette logique externe vis-à-vis de l'utilisateur n'est pas l'essence du nouveau paradigme technologique des Smart Grids porte au contraire le souhait d'un utilisateur acteur du système dont il est l'un des maillons. Les expérimentations des Smart Grids devraient donc se concevoir davantage dans un processus de co-construction respectant les aspirations de toutes les parties. L'analyse en termes d'adoption

renvoie à une connotation d'avantage pro-active et de volontarisme, de la part d'un utilisateur, dans l'optique et l'intention d'utiliser les produits ou services fournis (ou tout du moins de les essayer).

Les différentes phases de l'adoption des consommateurs



Les quatre phases du passage d'un statut de consommateur passif à celui d'un consommateur actif constituent quatre enjeux, auxquels devra répondre la mise en œuvre des projets, afin de s'assurer de l'entière adoption de la part du consommateur, à un projet, un service, ou une technologie Smart Grid et structurent les questions relatives à la généralisation des dispositifs Smart Grid à l'ensemble de la population.

3. Les effets de réseaux

Les effets de réseau sont des éléments qui complexifient les dynamiques d'adoption en tissant des dépendances entre le comportement d'un individu avec celui d'autres personnes avec lesquelles il est en relation. La prise en compte d'effets de réseaux est déterminante pour le développement et la réussite des projets Smart Grids dans la mesure où elle conditionne la dynamique de diffusion entre les usagers experts de type « Early adopters » et les usagers de la « majorité précoce et tardive ». Ces derniers groupes ont besoin de constater, d'observer une base significative d'usagers, avant d'adopter à leur tour les solutions proposées. Si le nombre d'usagers observé est supérieur à cette masse critique, les effets liés à ces dynamiques d'interconnexions avec les adoptants existants augmentent les possibilités d'adoption tel un effet boule de neige. A quels moments les effets de réseau peuvent-ils émerger ? Comment les favoriser ? Les effets de réseaux se retrouvent dans nombre de phénomènes que nous voyons dans cette étude, et qui ont trait aux influences interpersonnelles dans les choix tels que les champions locaux, les communautés, les rumeurs, la diffusion d'informations, etc... La diffusion des normes et de valeurs entre les individus qui sont propices aux changements comportementaux suit cette logique et s'alimente des effets de réseaux, au travers des stratégies communautaires, des stratégies de communication, mais aussi d'apprentissage des utilisateurs et des modalités de diffusion de l'information. Pour que des effets de réseaux favorables à l'adoption puissent se développer, il semble nécessaire de permettre aux individus d'échanger avec le projet et entre eux. A ce titre, l'influence sociale et les effets de pairs semblent fournir des pistes de réflexion particulièrement intéressantes, permettant de comprendre certains mécanismes à l'œuvre dans de ces processus, eux-mêmes dépendants de certaines caractéristiques personnelles des individus, liée à leur personnalité et leur socialisation.

4. L'aspect communautaire

Bien que les stratégies d'engagement social et communautaire ne soient pas indispensables, la littérature et les projets mettent en avant leur utilisation croissante et leurs résultats. Cependant, donner un aspect « communautaire » à sa stratégie ne doit pas s'envisager seulement comme une technique de communication ou un « volet à rajouter » à un projet, avec ses outils et solutions spécifiques. En effet, la dimension communautaire d'un projet doit s'envisager de manière plus large et doit être intégrée dès le départ. Ces solutions communautaires et les outils par lesquels elle se développe changent la nature du projet autant que les autres facettes du projet modifient sa dimension communautaire. Ainsi, pour prolonger les apports précédant sur l'importance des dynamiques de diffusion, il semble préférable de ne pas envisager les déterminants du choix des utilisateurs comme des processus purement individuels, mais de les replacer dans un contexte social plus large, explorant ainsi le rôle que revêt la société, le contrôle perçu, les normes et la communauté dans ceux-ci. Cette approche sociale conduit à envisager des nouvelles formes d'incitations, basées notamment sur le développement de stratégies d'engagement communautaires. Ces stratégies promeuvent une dimension plus large et davantage « collective » au projet, ayant recours par exemple à la mobilisation d'acteurs locaux ou d'outils de communication et de mobilisation sociaux. Par ailleurs, ils conduisent également à s'interroger sur la manière dont sont reçues les formes d'incitations et stratégies d'engagement plus personnelles de la part des individus en considérant des effets sur le choix individuel de la référence à un groupe ou à un objectif partagé. Ainsi les options par défaut proposées aux individus dans le cadre de paramétrage de dispositifs ne sont pas neutres et sont perçues comme l'expression d'une préférence collective pour de telles options ou une moyenne. Leur mode de fixation doit donc se concevoir en référence aux objectifs poursuivis.

5. Les incitations sont le moyen le plus direct d'influer sur le comportement individuel par des récompenses monétaires ou non monétaires

Les incitations économiques constituent un facteur important de motivation des individus permettant entre autres de susciter l'adhésion à un programme ou à une technologie, d'orienter les participants dans leurs choix comportementaux et de les inciter à adopter des nouvelles habitudes en compensant de manière objective des conséquences négatives ou des coûts attachés aux changements nécessaires pour adopter les nouveaux comportements. Les incitations peuvent aussi être envisagées pour maintenir l'intérêt et la fidélité envers un programme ou une technologie, ou encore favoriser l'achat de produits ou de services connexes. Outre les incitations purement financières, il est nécessaire de se questionner sur les nouveaux modes de tarification introduits par les Smart Grids (Tarification réelle, tarifications dynamique etc...) ainsi que leurs limites, notamment en termes de réticence au changement, d'intérêt pour le consommateur ou de son aversion à la variabilité, aux risques et aux pertes. Dans cette perspective, il est notamment nécessaire de prendre en considération le degré d'anticipation que les décisions demandent et la naturelle surpondération des conséquences négatives dans les choix individuels si les propriétés incitatives des dispositifs mis en œuvre veulent être maximisées. La théorie de l'autodétermination suggère que l'introduction de récompenses financières pour un comportement qui pourrait autrement se produire par une motivation intrinsèque, peut affaiblir ces motivations fondées sur des valeurs supérieures, et peut

finalement réduire l'efficacité du dispositif. En d'autres termes, la récompense peut être contre-productive à long terme car elle peut réduire les sources personnelles de motivation à agir. D'autres modes d'incitations personnelles non-financiers tels que l'engagement public ou les compensations en nature sont parfois plus efficace. La mise en place des systèmes de collecte de points ou de monnaies virtuelles permettraient aussi d'agréger les récompenses et contrebalancer les problèmes de gains négligeables des rétributions purement financières, en agrégeant ces gains à l'échelle individuelle ou collective. Enfin, les nudges ; ensemble de méthodes, d'outils ou de stratégies persuasifs et non intrusifs, visant à influencer l'individu vers un comportement unique souhaité, constituent un outil incitatif complémentaire renforçant les stratégies précédentes.

6. La caractérisation préalable des populations

Si l'on veut pouvoir engager un changement de comportement de la part des usagers, il apparaît nécessaire de s'intéresser aux caractéristiques des individus, à leurs désirs, leurs besoins, leurs motivations, ... Dans l'ensemble des projets, des moyens doivent être engagés pour mieux caractériser les utilisateurs, l'ensemble des individus, des groupes d'individus ou des organisations qui peuvent affecter, être affectés, ou se penser affectés par une décision, une activité ou un résultat du projet. Les informations individuelles récoltées sont essentielles pour concevoir une offre qui soit le plus en adéquation possible avec la réalité et une feuille de route cohérente dans la mise en œuvre et la généralisation des dispositifs. Cette connaissance permet aussi de définir quelle sera la manière la plus adaptée pour délivrer l'information aux utilisateurs, tant dans la forme et les canaux utilisés, que dans le fond. Enfin, le contexte culturel influence la sensibilité et la participation des utilisateurs aux différents dispositifs et nécessite aussi un effort de mise d'identifications des caractéristiques individuelles et de groupe pouvant avoir une incidence sur la pertinence des incitations et inévitablement sur la réussite du projet.

7. Les processus de participation et de co-construction

Les processus de participation et de co-construction sont constitutifs de la bonne marche des projets. L'intégration d'une dimensions « science humaine et sociales » aux projets Smart Grids passe généralement par une implication de l'utilisateur dans le processus de développement du produit et du projet. Cette implication qui prend des formes diverses est de nature à modifier non seulement le projet et mais aussi le produit, le service, ainsi que les résultats attendus. Au travers de l'exemple d'une étude comparative menée entre les projets **PowerMatching City** et **Pecan Street**, Obinna (2017) démontre l'efficacité des processus de co-construction dans les projets Smart Grids. Mais la « co-construction » n'est pas la seule manière d'intégrer l'utilisateur au processus. Cette intégration peut revêtir des formes plus légères où il sera seulement question de faire remonter ou vérifier des informations des utilisateurs, vers le projet, afin de guider son élaboration. Ces processus permettront de révéler des informations capitales pour le design du projet, tant au niveau du produit/service fourni, qu'à celui du développement et de la mise en œuvre de l'expérimentation. En outre, une intégration très tôt en amont du projet permettra de révéler les préférences, les besoins et les attentes des utilisateurs et d'éviter certaines erreurs de jugement ou des désillusions liées à une anticipation erronée du comportement des individus. De cette manière, non seulement la prise en main et l'adoption par l'utilisateur sont

favorisées mais il est alors possible d'anticiper des problèmes et d'adapter le contenu ou la forme du projet en prévision de certaines situations. Enfin, ce type d'intégration facilitera l'élaboration de la stratégie de communication du projet, en aidant à identifier les meilleurs vecteurs de diffusion et d'adaptation des campagnes d'informations et de sensibilisation.

8. L'automatisation et les processus d'apprentissage

L'automatisation et les processus d'apprentissage conditionnent à la fois les possibilités de compréhension des effets des dispositifs, mais aussi la capacité à intégrer les dispositifs dans les usages courants. Le développement des Smart Grids et l'adoption des nouvelles technologies qui leur sont attachées reposent sur des processus d'apprentissage de la part des utilisateurs. Ces processus sont évolutifs et les utilisateurs passent donc par différents stades de connaissance, de compréhension et de comportement, posant le souci de la transmission ainsi que de la réception de l'information par celui-ci et des différents types de feedbacks utilisés dans les projets Smart Grids. Une grande part de nos comportements au quotidien semble être opérée de manière habituelle. L'intérêt des routines est de permettre de reléguer des décisions au stade de l'inconscient et de l'automatique. En faisant cela, le traitement du choix nécessite un bien moindre effort cognitif en traitement de l'information de la part du cerveau, libérant du temps et de l'énergie pour d'autres tâches. De cette manière, la littérature met en avant un ensemble de biais cognitifs similaires ayant une influence sur la manière de recevoir et traiter l'information qui nous est transmise. Les travaux sur les motivations intrinsèques et extrinsèques des choix individuels mettent en avant l'intérêt de favoriser des formes de sollicitations plus actives et volontaires dans la prise de décision de la part de l'utilisateur afin de favoriser l'émergence d'un sentiment d'autonomie et de contrôle qui favorise l'auto-apprentissage et l'adoption de règles, de valeurs et de compétences nécessaires au maintien durable des comportements. A cette fin, les feedbacks, la visibilité et les moyens rétroaction présentés dans les parties précédentes prennent ici un rôle de premier ordre car ils conditionnent les processus d'apprentissage autonomes des individus. Enfin, fournir aux utilisateurs toujours plus d'informations n'est pas nécessairement la meilleure façon de les responsabiliser, et il est au contraire fréquent que cela mène à des résultats contre-productifs. Dans un souci de simplifier les informations transmises et limiter la charge cognitive des choix, l'introduction de systèmes automatisant une partie du processus traditionnellement demandé à l'utilisateur est une piste d'amélioration intéressante qui favoriserait l'adoption à long terme. Ces systèmes posent aussi des problèmes spécifiques qui concernent la sécurité de des informations individuelle, la diminution du sentiment de contrôle et imposent de se questionner sur le degré d'automatisation optimal.

9. La culture de l'énergie

La culture de l'énergie est un élément qui contextualise et relativise les difficultés à envisager des modifications des comportements individuels en fonction des périodes et des lieux. L'aspect culturel soulève en effet un problème de société plus général qui affecte de manière transversale l'ensemble des processus de développement, d'incitations et de facteurs de réussite des projets Smart Grids. L'émergence d'une véritable culture de l'énergie à travers la société est une condition récurrente de la réussite de nombreux projets et de pratiques

énergétiques plus sobres et permettrait de lever une partie des problématiques et des blocages rencontrés dans les projets. Cependant cette condition est à l'heure actuelle (et plus encore en France) très loin d'être remplie. A ce sujet, la littérature différencie le concept de « consommateur » et celui de « citoyen de l'énergie ». Dans le premier, les pratiques liées à l'énergie sont plutôt inflexibles, et l'énergie elle-même, à minima visible, est simplement un bien à dépenser dans la poursuite d'objectifs personnels. Le concept de citoyen de l'énergie quant à lui s'appuie sur une conception dans laquelle le rôle du public dans l'énergie est « encadré par des notions de droits et de responsabilités équitables dans la société pour faire face aux conséquences de la consommation d'énergie ». Contrairement au consommateur, le citoyen énergétique considère celle-ci comme partie significative de ses pratiques. Or pour espérer produire des changements comportementaux, l'énergie, au même titre que certains autres enjeux du développement durable, nécessite de développer une culture et des normes générales communes. Beaucoup de projets Smart Grids, tentent de solutionner ces problèmes en se focalisant sur la communication et l'éducation des consommateurs. Ils tentent alors de transmettre aux consommateurs sur ces thématiques une grande quantité d'informations et de connaissances afin de combler le manque culturel, parfois même en faisant de la quantité d'information et du niveau de connaissance une finalité en soi, pouvant soi-disant résoudre les problématiques d'acceptation. Outre l'échec bien souvent de ce genre de pratiques, on comprend que l'école et les pouvoirs publics revêtent alors un rôle primordial pour permettre de faire évoluer les mentalités et la culture.

Bibliographie

Articles et ouvrages

- **Ajzen** (1991) « The Theory of Planned Behavior », *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, volume 50, pages 179-211
- **Allcott H.** (2011), « Social norms and energy conservation », *Journal of Public Economics*, volume 95, pages 1082–1095
- **Allcott H., Mullainathan S.** (2010), « Behavior and energy policy », *Science*, volume 327, pages 1204–1205
- **Alvial Palavicino** (2011) « A methodology for community engagement in the introduction of renewable based smart microgrid », *Energy for Sustainable Development*, volume 15, Pages 314-323
- **Anda** (2014), « Smart metering for residential energy efficiency: The use of community based social marketing for behavioural change and smart grid introduction », *Renewable Energy*, volume 67, Pages 119-127
- **Ariely D, Wertenbroch K.** « Procrastination, deadlines, and performance: self-control by precommitment », *Psychological Science*, volume 13, pages 219–24
- **Arkes, et Blumer, C.** (1985), « The psychology of sunk cost », *Organizational behavior and human decision processes*, volume 35, pages 124-140
- **Arts et al.**, (2011), « Generalizations on consumer innovation adoption: A meta-analysis on drivers of intention and behavior », *International Journal of Research in Marketing*, volume 28, pages 134-144
- **Balta-Ozkan** (2013), « Social barriers to the adoption of smart homes », *Energy Policy*, volume 63, pages 363-374
- **Bass F.M.** (1969), « A new product growth for model consumer durables », *Management Science*, volume 15, pages 215–227
- **Bolderdijk J.W., Steg L.**, (2015) « Promoting sustainable consumption: the risks of using financial incentives », dans « *Handbook of Research on Sustainable Consumption* », par **Reisch L.A, Thøgersen J.**, Edward Elgar Publishing, pages. 328–342
- **Bollinger, B., and Gillingham, K.** (2012). « Peer effects in the diffusion of solar photovoltaic panels », *Journal Marketing Science*, Volume 31, Pages 900-912
- **Braito et al** (2017), « Individual and collective socio-psychological patterns of photovoltaic investment under diverging policy regimes of Austria and Italy », *Energy Policy*, volume 109, pages 141-153
- **Brown R.** (2004), « Consideration of the origin of Herbert Simon's theory of satisficing », *Management Decision*, volume 42, pages 1240–1256
- **Busic-Sontic, Fuerst** (2018), « Does your personality shape your reaction to your neighbours' behaviour? A spatial study of the diffusion of solar panels », *Energy and Buildings*, volume 158, pages 1275-1285
- **Cheng T, Woon DK, Lynes JK** (2011), « The use of message framing in the promotion of environmentally sustainable behaviors », *Social Marketing Quarterly*, volume 17, pages 48–62

- **Cialdini** (1999) « A focus theory of normative conduct: a theoretical refinement and reevaluation of the role of norms in human behavior », *Personality and Social Psychology Bulletin*, volume 24, pages 1002-1012
- **Cialdini RB, Trost MR** (1998), « Social influence: social norms, conformity and compliance », *Psychology*, volume 55, pages 591–621
- **Colette van der Minne** (2017), « The secret to citizen engagement. Lessons from a Manchester success story », *Amsterdam Smart City*
- **Cornforth, A.**, (2009), « Behaviour change: insights for environmental policy making from social psychology and behavioural economics », *Policy Quarterly*, volume 5, pages 21–28
- **Costanzo M, Archer D, Aronson E, Pettigrew T.** (1986) « Energy conservation behavior: the difficult path from information to action », *American Psychologist*, volume 41, pages 521-528
- **Critchfield TS, Kollins SH**, (2001), « Temporal discounting: basic research and the analysis of socially important behavior », *Journal of Applied Behavior Analysis*, volume 34, pages 101–122
- **Darby S.** (2006), « The Effectiveness of Feedback on Energy Consumption”, *Environmental Change Institute: Ox-ford*
- **Davis et Venkatesh** (1996), « A critical assessment of potential measurement biases in the technology acceptance model: three experiments », *International Journal of Human-Computer Studies*, volume 45, pages 19-45
- **Davis JJ**, (1995), « The effects of message framing on response to environmental communications », *Journalism & Mass Communication Quarterly*, volume 72, pages 285–299
- **Deci E. L** (1971), « Effects of externally mediated rewards on intrinsic motivation », *Journal of Personality and Social Psychology*, volume 18, pages 105–15
- **Deci E. L., and Ryan, R. M.** (1985), « Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior », *New York Platinum Press*
- **Devine-Wright** (2007), « Energy citizenship: Psychological aspects of evolution in sustainable energy technologies ». *Framing the Present, Shaping the Future: Contemporary Governance of Sustainable Technologies*. Pages 63-86
- **Di Palma G., McClosky H.**, (1970), « Personality and conformity: the learning of political attitudes », *The American Political Science Review*, volume 64, pages 1054–1073
- **Donatelle, R. J., Hudson, D., Dobie, S., Goodall, A., Hunsberger, M., and Oswal K.** (2004), « Incentives in smoking cessation: status of the field and implications for research and practice with pregnant smokers », *Nicotine & Tobacco Research*, volume 6, pages 163–179
- **Duhigg** (2013) « Le pouvoir des habitudes : Changer un rien pour tout changer », *Broché*
- **Earle TC, Cvetkovich GT** (1995) « Social trust: toward a cosmopolitan society », *Westport, CT Praeger*
- **Faiers, A., & Neame, C.** (2006), « Consumer attitudes towards domestic solar power systems », *Energy Policy*, volume 34, pages 1797-1806
- **Faruqui A, Sergici S** (2010), « Household response to dynamic pricing of electricity: a survey of 15 experiments », *Journal of Regulatory Economics*, volume 38, pages 193–225
- **Feldman DC** (1984), « The development and enforcement of group norms », *Academy of Management Review*, volume 9, pages 47–55

- **Fischer C.** (2008), « Feedback on household electricity consumption: a tool for saving energy? », *Energy Efficiency*, volume 1, pages 79–104
- **Fishbein et Ajzen** (1975) « Belief, attitude, intention and behavior: an introduction to theory and research », Addison Wesley
- **Fornara F., Pattitoni P., Mura M., Strazzera E.** (2016), « Predicting intention to improve household energy efficiency: the role of value-belief-norm theory, normative and informational influence, and specific attitude », *Journal of Environmental Psychology*, volume 45, pages 1–10.
- **Frederick S, Loewenstein G, O'Donoghue T** (2002), « Time discounting and time preference: a critical review », *Journal of Economic Literature*, volume 40, pages 351–401
- **Frederiks et al.**, (2015), « Household energy use Applying behavioral economics to understand consumer decision-making and behavior », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 41, pages 1385-1394
- **Frey B, Jegen R.** (2001), « Motivation crowding theory: a survey of empirical evidence », *Journal of Economic Surveys*, volume 15, pages 589–611
- **Frey B, Meier S** (2004), « Social comparisons and pro-social behavior: testing «conditional cooperation» in a field experiment », *American Economic Review*, volume 94, pages 1717–1722
- **Geelen** (2014) Thèse « Empowering end users in the energy transition: an exploration for products and services to support changes in household energy management », Delft University of Technology
- **Goldstein N.J., Cialdini R.B., Griskevicius V.** (2008), « A room with a viewpoint: using social norms to motivate environmental conservation in hotels », *The Journal of Consumer Research*, volume 35, pages 472–482
- **Gonzales MH, Aronson E, Costanzo M** (1988), « Using social cognition and persuasion to promote energy conservation: a quasi-experiment », *Journal of Applied Social Psychology*, volume 18, pages 1049–66
- **Goulden, Murray et al.**, (2014), « Smart grids, smart users? The role of the user in demand side management », *Energy Research & Social Science*, volume 2. pages 21-29
- **Graziano, M., and Gillingham, K.** (2014), « Spatial patterns of solar photovoltaic system adoption », *Journal of Economic Geography*, Volume 15, Pages 815–839
- **Greening LA** (2010), « Demand response resources: who is responsible for implementation in a deregulated market? », *Energy*, volume 35, pages 1518–1525
- **Grégoire, Orsini, et Vanhaverbeke** (2011), « Household appropriation of electricity monitors », *International Journal of Consumer Studies*, volume 35, pages 146-152
- **Grolleau et al.** (2013), « Behavioral innovations: The missing capital in sustainable development? », *Ecological Economics*, volume 89, pages 187–195
- **Handgraaf MJJ, Van Lidth de Jeude MA, Appelt KC,** (2013), « Public praise vs. private pay: effects of rewards on energy conservation in the workplace », *Ecological Economics Journal*, volume 86 pages 86–92
- **Hargreaves et al.** (2010), « Making energy visible: A qualitative field study of how householders interact with feedback from smart energy monitors », *Energy Policy*, volume 38, pages 6111-6119
- **Hart, Oliver, and John Moore** (1990) « Property rights and the nature of the firm », *Journal of Political Economy*, volume 98, pages 1119-1158

- **He et al.**, (2010), « One size does not fit all: applying the transtheoretical model to energy feedback technology design ». CHI, pages 927-936
- **Heiskanen** (2017), « Understanding the uneven diffusion of building-scale renewable energy systems: A review of household, local and country level factors in diverse European countries », Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 75, pages 580-591
- **Hess**, (2014), « Smart meters and public acceptance: comparative analysis and governance implications », Health, Risk & Society, volume 16, pages 243-258
- **Hirst E, Brown M** (1990), « Closing the efficiency gap: barriers to the efficient use of energy », Resources, Conservation and Recycling, volume 3, pages 267–81
- **Huijts et al.** (2012), « Psychological factors influencing sustainable energy technology acceptance: A review-based comprehensive framework », Renewable and Sustainable Energy Reviews, volume 16, pages 525-531
- **Hutton et al.**, (1986), « Effects of cost-related feedback on consumer knowledge and consumption behavior: a field experimental approach », Journal of Consumer Research, Volume 13, pages 327–336
- **Iyengar SS, Jiang W, Huberman G** (2003), « How much choice is too much: determinants of individual contributions in 401K retirement plans », Philadelphia, US: University of Pennsylvania (Pension research council working paper)
- **Iyengar S, Lepper M** (2000), « When choice is demotivating: can one desire too much of a good thing? », Journal of Personality and Social Psychology, volume 79, pages 995–1006
- **Jacquet J, Hagel K, Hauert C, Marotzke J, Röhl T, Milinski M** (2013), « Intra-and intergenerational discounting in the climate game », Journal of Nature Climate Change, volume 3, pages 1025-1028
- **Jakson** (2005) « Motivating sustainable consumption » Sustainable Development Research Network
- **Johnson et Goldstein** (2003) « Do defaults save lives? », Science, volume 302, pages 1338–1339
- **Joskow PL, Wolfram CD** (2012), « Dynamic pricing of electricity », American Economic Review, volume 102, pages 381–385
- **Kahneman D, Knetsch JL, Thaler RH** (1991), « Anomalies: the endowment effect, loss aversion, and status quo bias », Journal of Economic Perspectives, volume 5, pages 193–206
- **Kahneman D. A.**, (2003), « Psychological perspective on economics », American Economic Review, volume 93, pages 162-168
- **Kahneman D., Knetsch J., Thaler G.**, (1990), « Experimental tests of the endowment effect and the coase theorem », Journal of Political Economy, volume 98, pages 1325-1348
- **Kalinowski, C.M., Lynne, G.D., Johnson, B.** (2006), « Recycling as a reflection of balanced self-interest: a test of the metaeconomics approach », Environment and Behavior, volume 38, pages 333–355
- **Katzev RD, Johnson TR** (1984), « Comparing the effects of monetary incentives and foot-in-the-door strategies in promoting residential electricity conservation », Journal of Applied Social Psychology, volume 14, pages 12–27
- **Krishnamurti et al.**, (2012), « Preparing for smart grid technologies: a behavioral decision research approach to understanding consumer expectations about smart meters ». Energy Policy volume 41, pages 790–797

- **Kuliasha MA, Zucker A, Ballew KJ** (1992), « Technologies for a greenhouse-constrained society », Boca Raton, Lewis Publishers
- **Lee, M.P., Aslam, O., Foster, B., Kathan, D., Kwok, J., Medearis, L., Palmer, R., Sporborg, P., Tita, M.** (2013), « Assessment of demand response and advanced metering », Washington D.C
- **Loewenstein G, Thaler RH** (1989), « Anomalies: intertemporal choice », *Journal of Economic Perspectives*, volume 3, pages 181–93
- **Mengolini, JRC** (2016) « Exploring Community-Oriented Approaches in Demand Side Management Projects in Europe », *Sustainability*, volume 8, pages 1266-1297
- **Midden et al.** (1983), « Using feedback, reinforcement, and information to reduce energy consumption in households: a field experiment », *Journal of Economic Psychology*, Volume 3, Pages 65-86
- **MoeSkjølsvold T** (2015), « A traveler’s guide to smart grids and the social sciences », *Energy Research & Social Science*, Volume 9, Pages 1-8
- **Moreno Muz** (2016) « Mobile social media for smart grids customer engagement: Emerging trends and challenges », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, volume 53, pages 1611-1616
- **Nolan J.M., Schultz P.W., Cialdini R.B., Goldstein N.J., Griskevicius V.** (2008), « Normative social influence is underdetected », *Personality and Social Psychology Review*, volume 34, pages 913–923
- **Northcraft et Neale** (1986), « Opportunity costs and the framing of resource allocation decisions », *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, volume 37, pages 348–56
- **Obermiller C** (1995), « The baby is sick/the baby is well: a test of environmental communication appeals », *The Journal of Advertising Research*, volume 24, pages :55–70
- **Obinna** (2017), « Comparison of two residential Smart Grid pilots in the Netherlands and in the USA, focusing on energy performance and user experiences », *Applied Energy*, volume 191, pages 264–275
- **Olson JM, Herman CP, Zanna MP** (2014), « Relative deprivation and social comparison: The Ontario symposium », New York Psychology Press, 2014
- **Ostrom E. A** (1998), « Behavioral approach to the rational choice theory of collective action », *The American Political Science Review*, volume 92, pages 1–22
- **Pareira das Neves et al.,** (2004), « Hand hygiene: the impact of incentive strategies on adherence among healthcare workers from a newborn intensive care unit », *Revista Latino-Americana De Enfermagem – Journals*, volume 14 pages 546–551
- **Park et al.** (2014), « A study of factors enhancing smart grid consumer engagement 2014 », *Energy Policy* volume 72, pages 211-218
- **Pichert D, Katsikopoulos KV** (2008), « Green defaults: information presentation and pro-environmental behavior », *Journal of Environmental Psychology*, volume 28, pages 63–73
- **Raufflet** (2014), « De l’acceptabilité sociale au développement local résilient », *Varia*, volume 14 numéro 2
- **Rodriguez-Molina** (2014), « Business Models in the Smart Grid: Challenges, Opportunities and Proposals for Prosumer Profitability », *Energies*, volume 7, pages 6142-6171
- **Rogers E.M.** (2003), « Diffusion of Innovations », 5th ed., Simon and Schuster
- **Rogers, E. M.** (1962) « Diffusion of innovations », New York: Free Press of Glencoe

- **Ryan et Deci** (2000), « Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions », *Contemporary Educational Psychology*, volume 25, pages 54–67
- **Ryan, R., Deci, E.** (2000), « Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being », *The American Psychologist*, volume 55, pages 68–78
- **Samuelson W, Zeckhauser R** (1988) « Status quo bias in decision making », *Journal of Risk and Uncertainty*, volume 1, pages 7–59
- **Schultz PW** (2013), « Strategies for promoting proenvironmental behavior: lots of tools but few instructions », *Europe's Journal of Psychology*, volume 23, pages 1–11
- **Schwartz** (1977) « Normative Influences on Altruism », *Advances in Experimental Social Psychology*, volume 10, pages 221-279
- **Seligman et Darley**, (1977), « Feedback as a means of decreasing residential energy consumption », *Applied Psychology Journal*, volume 62, pages 363–368
- **Shogren JF, Taylor LO** (2008), « On behavioral–environmental economics », *Review of Environmental Economics and Policy*, volume 2, pages 26–44
- **Shove** (2010), « Beyond the ABC: Climate Change », *Policy and Theories of Social Change* Volume 42, issue 6, pages 1273-1285
- **Siegrist M, Cvetkovich G** (2000) « Perception of hazards: the role of social trust and knowledge », *Risk Analysis*, volume 20, pages 713–720
- **Simon** (1972) «Theories of bounded rationality », *Noth Holland Publishing Copagny, Decision and Organizations*, Chapitre 8
- **Simon HA** (1955), « A behavioral model of rational choice”. *The Quarterly Journal of Economics*, volume 69, pages 99–118
- **Simon HA** (1957), « Models of man: social and rational », New York, Wiley
- **Sintov** (2015), « Unlocking the potential of smart grid technologies with behavioral science”, *Frontiers in psychology*, volume 6, article 410
- **Smith HJ, Pettigrew TF, Pippin GM, Bialosiewicz S.** (2012), « Relative deprivation: a theoretical and meta-analytic review », *Personality and Social Psychology Review*, volume 16, pages 3203–3232
- **Strengers Y, Nicholls L, and Maller C**, 2014, « Curious energy consumers: Humans and nonhumans in assemblages of household practice », *Journal of Consumer Culture*, Volume 16, pages 761 – 780
- **Thaler RH, Benartzi S** (2004), « Save More Tomorrow: using behavioral economics to increase employee saving », *Journal of Political Economy*, volume 112, pages 164–187
- **Wang, T. H., Katzev, R.** (1990), « Group commitment and resource conservation: two field experiments on promoting recycling », *Journal of Applied Social Psychology*, volume 20, pages 265–275
- **Weck et al.** (2017), « Review of barriers to the introduction of residential demand response: A case study in the Netherlands », *International Journal of Energy Research*, volume 41, pages 790 – 816
- **Winett RA, Kagel JH, Battalio RC, Winkler RC** (1978), « Effects of monetary rebates, feedback, and information on residential electricity conservation », *Journal of Applied Psychology*, volume 63, pages 73–80
- **Xiong H., Payne D., Kinsella S.,** (2016), « Peer effects in the diffusion of innovations: theory and simulation », *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, volume 63, pages 1–13

- **Zhang, et al. (2011)** « Evaluating government's policies on promoting smart metering diffusion in retail electricity markets via agent-based simulation », *Journal of Product Innovation Management*, volume 28, pages 169-186

Sites Web et projets

- **Accenture** (2011) « Revealing the Values of the New Energy Consumer »
<https://www.accenture.com/t20160811T002328__w__/us-en/_acnmedia/Accenture/next-gen/insight-unlocking-value-of-digital-consumer/PDF/Accenture-Revealing-Values-New-Energy-Consumer.pdf>
- **ANSES** : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (2016) « Compteurs communicants : des risques sanitaires peu probables »
<<https://www.anses.fr/fr/content/compteurs-communicants-des-risques-sanitaires-peu-probables>>
- **Centre d'Analyse Stratégiques Français** (2011), « Nudges verts: de nouvelles incitations pour des comportements écologiques » la note d'analyse N°216
http://archives.strategie.gouv.fr/cas/system/files/2011-03-09-na-216-nudgesverts_0.pdf
- **CRE** « Gamification » <<http://www.smartgrids-cre.fr/index.php?p=efficacite-energetique-gamification>>
- **Dehems Publications**
<http://cordis.europa.eu/docs/projects/cnect/9/224609/080/deliverables/001-D86DehemsDeliverable.pdf>
- **Ekwateur** <<https://ekwateur.fr/>>
- **Esesh**, « Rapport final »
http://esesh.eu/fileadmin/eSESH/download/documents/eSESH_Final_Report.pdf
- **Fludia** <https://www.fludia.com/>
- **Jouw Energie Moment** <http://www.jouwenergiemoment.nl/>
- **JRC** (2013) « The social dimension of Smart Grids »
<<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC84662/the%20social%20dimension%20of%20smart%20grids%20consumer,%20community,%20society.pdf>>
- **Linear** <http://www.linear-smartgrid.be/>
- **Mark S. Martinez** (2005) « California Information Display Pilot Energy Orb Evaluation », *Energy Programme Evolution Conference*, New York, pages 337
- **Martin, S., 2007.** No penguins in my garden. *The Guardian*. (December, 16,
<http://www.guardian.co.uk/commentisfree/2007/dec/16/nopenguinsinmygarden>).
- **S3C** « Publications » <http://www.s3c-project.eu/Publications.html>
- **SELECTRA**, « Prix Elec » <<https://prix-elec.com/cours/consommation>>
- **Sobre** <https://sobre.immo/>
- **US Department Of Energy** (2013), « Voices of Experience: Insights on Smart Grid Customer Engagement » <https://www.smartgrid.gov/files/VoicesofExperience_Brochure_9.26.2013.pdf>
- **Voor Iedereen Rendement** <<http://www.smartgridrendement.nl/>>

Vidéos et conférences

- **Steg** (2013) Vidéo: « Why do we need psychology for a successful energy transition »
<<https://www.youtube.com/watch?v=H1eAwYBPX7E>>
- **Brisepierre** (2014), Séminaire sur « L'acceptabilité sociale de la transition énergétique à l'acceptabilité de la sociologie par les organisations » <<http://gbrisepierre.fr/ecouter-le-seminaire-sur-lacceptabilite-sociale-de-la-sociologie-dans-les-organisations-acdd-decembre-2014/>>
- **Rychen et Fournier** (2015), Journée Internationale de sociologie de l'énergie, « Acceptation sociale ou conditions socio-politiques, collectives et marchandes de développement d'innovations dans le domaine de l'énergie ? » <http://www.socio-energie2015.fr/?page_id=1855>
- **Rettie R.** (2012), Practice routines: public and private, Conférence EASST Copenhagen, Octobre 2012
- **Sylvie Faucheux** (2015) « Paris 2015 et COP21, l'opportunité de passer des éco-innovations aux innovations responsables et durables ? »
<<http://sylviefaucheux.fr/paris-2015-et-cop21-lopportunite-de-passer-des-eco-innovations-aux-innovations-responsables-et-durables/>>