



HAL
open science

L'acceptabilité sociale de l'hydrogène et son processus de co-construction, un enjeu pour la transition énergétique dans les territoires

Nicolas Dupuis

► **To cite this version:**

Nicolas Dupuis. L'acceptabilité sociale de l'hydrogène et son processus de co-construction, un enjeu pour la transition énergétique dans les territoires. Environnement et Société. Université du Littoral Côte d'Opale, 2019. Français. NNT : 2019DUNK0537 . tel-02491400

HAL Id: tel-02491400

<https://theses.hal.science/tel-02491400>

Submitted on 26 Feb 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO)

Ecole doctorale Sciences économiques, sociales, aménagement et management (SESAM, E.D. n°73)

Laboratoire Territoires, villes, environnement et société (TVES, E.A. n°4477)

Thèse

Pour l'obtention du titre de Docteur en aménagement de l'espace et urbanisme

Soutenue par **Nicolas DUPUIS**

Le 15 novembre 2019

**L'acceptabilité sociale de l'hydrogène et son processus de co-construction,
un enjeu pour la transition énergétique dans les territoires.**

Sous la direction d'Hervé FLANQUART et co-encadré par Séverine FRERE

Jury

Hervé FLANQUART (Directeur de thèse)

Professeur des Universités, Université du Littoral Côte d'Opale

Séverine FRERE (Co-encadrant de thèse)

Maître de Conférences, Université du Littoral Côte d'Opale

Christophe GIBOUT (Examineur)

Professeur des Universités, Université du Littoral Côte d'Opale

Myriam MERAD (Rapporteur)

Directeur de Recherche, Centre National de la Recherche Scientifique

Oscar NAVARRO CARRASCAL (Examineur)

Maître de Conférences, Université de Nantes

Fabienne PICARD (Rapporteur)

Maître de Conférences Habilitée à Diriger des Recherches, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard



Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO)

Ecole doctorale Sciences économiques, sociales, aménagement et management (SESAM, E.D. n°73)

Laboratoire Territoires, villes, environnement et société (TVES, E.A. n°4477)

Thèse

Pour l'obtention du titre de Docteur en Aménagement et Urbanisme

Soutenue par **Nicolas DUPUIS**

Le 15 novembre 2019

**L'acceptabilité sociale de l'hydrogène et son processus de co-construction,
un enjeu pour la transition énergétique dans les territoires.**

Sous la direction d'Hervé FLANQUART et co-encadré par Séverine FRERE

Jury

Hervé FLANQUART (Directeur de thèse)

Professeur des Universités, Université du Littoral Côte d'Opale

Séverine FRERE (Co-encadrant de thèse)

Maître de Conférences, Université du Littoral Côte d'Opale

Christophe GIBOUT (Examineur)

Professeur des Universités, Université du Littoral Côte d'Opale

Myriam MERAD (Rapporteur)

Directeur de Recherche, Centre National de la Recherche Scientifique

Oscar NAVARRO CARRASCAL (Examineur)

Maître de Conférences, Université de Nantes

Fabienne PICARD (Rapporteur)

Maître de Conférences Habilitée à Diriger des Recherches, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard

Remerciements

A travers ces lignes, nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont aidé, directement ou indirectement, à la réalisation de ce travail de recherche. Tout d'abord, nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance à notre directeur de thèse, Hervé Flanquart, et à notre co-encadrante, Séverine Frère, autant pour leur dévouement durant ces trois années de doctorat, que pour leur transmission de savoirs et leurs précieux conseils. Cette reconnaissance va également aux autres membres du laboratoire Territoires, Villes, Environnement et Société (TVES) qui nous ont accompagné, soutenu et éclairé lorsque nous avons sollicité leur aide, notamment Lisa Brunelière, Fabien Sampers et Philippe Chagnon, ingénieurs d'étude, Christophe Gibout, directeur du laboratoire et Delphine Groux, secrétaire et gestionnaire.

Merci à l'Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO) et au Pôle Métropolitain Côte d'Opale (PMCO), qui ont apporté, chacun à participation égale, les financements dont cette thèse a fait l'objet. L'accès aux terrains d'enquête a été facilité grâce à l'accompagnement de la Société d'Economie Mixte des Transports en commun de l'Agglomération Nantaise (SEMITAN), de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) et de la Communauté Urbaine de Dunkerque (CUD). Notre gratitude va particulièrement à Pierre-François Gérard (SEMITAN), Luc Bodineau (ADEME), Loïc Antoine (ADEME) et Frédérick Mabile (CUD) pour leurs conseils avisés.

Merci à notre famille et à nos amis pour leur soutien sans faille, tout au long de ce doctorat, notamment à nos parents et à notre frère pour leurs encouragements, ainsi qu'à Pierre Lambot, professeur des écoles, pour ses judicieux conseils en matière de vocabulaire lors de l'écriture de cette thèse.

Sommaire

Liste des figures	6
Liste des tableaux	8
Liste des abréviations	10
Glossaire	12
Préambule	13
Introduction générale	17
Première partie. Définir l'acceptabilité sociale de l'hydrogène : principaux concepts, caractéristiques techniques et mémoire	23
Chapitre 1. L'acceptabilité sociale et ses principaux concepts	24
1. L'émergence de la notion d'acceptabilité sociale	24
2. L'acceptabilité sociale et l'acceptation sociale, deux notions distinctes, mais complémentaires .	27
3. L'acceptabilité sociale, un jeu d'acteurs complexe	29
4. L'acceptabilité sociale en tant que processus	31
5. L'acceptabilité sociale, une notion débattue	34
6. Les méthodes d'évaluation de l'acceptabilité sociale	36
7. Le contexte, un élément fondateur de l'acceptabilité sociale	37
8. Conclusion : l'acceptabilité sociale, un processus contextualisé qui implique différents acteurs.	46
Chapitre 2. Caractéristiques techniques de l'hydrogène et études d'acceptabilité sociale	48
1. L'hydrogène, un gaz qui présente des avantages techniques, mais aussi des risques	48
2. Les études d'acceptabilité sociale de l'hydrogène	50
3. Conclusion : des méthodes d'études variées et des résultats qui convergent	67
Chapitre 3. Mémoires d'archives, collectives et individuelles	68
1. La mémoire dans les archives	68
2. Le fonctionnement de la mémoire	85
3. Conclusion : l'évaluation de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène influencée par la mémoire ..	91
Conclusion de la première partie	93
Deuxième partie. Evaluer l'acceptabilité sociale : méthodes d'enquête et d'analyse	96
Chapitre 4. Des enquêtes liées à des démonstrateurs	97
1. La sélection des terrains d'enquête	97
2. Les configurations des projets Navibus H2 et HyWay	102
Chapitre 5. Les outils d'enquête et d'analyse pour évaluer l'acceptabilité sociale de l'hydrogène	130
1. Deux outils d'enquête privilégiés : le questionnaire et l'entretien semi-directif	130
2. Les outils d'analyses statistiques et textuelles	141
3. Le regroupement du qualitatif et du quantitatif	148
4. Comparaison et vérification des résultats	149
5. Synthèse du chapitre : plusieurs outils pour une compréhension approfondie du terrain	150

Conclusion de la deuxième partie	152
Troisième partie. Résultats des enquêtes : le respect de l’environnement, un point phare de l’acceptabilité sociale de l’hydrogène	155
Chapitre 6. Résultats de l’enquête Navibus H2 à Nantes	156
1. Résultats de l’enquête par questionnaire auprès des usagers de la navette fluviale	156
2. Les résultats des entretiens : des points de vue qui varient entre la société porteuse de projet et le quartier d’accueil	190
3. Synthèse du chapitre : des attentes diverses en ce qui concerne l’hydrogène	203
Chapitre 7. Résultats de l’enquête HyWay à Lyon	205
1. La catégorisation des données	205
2. Analyse comparative des groupes	206
3. La matrice des interactions	210
4. Précisions sur la station de distribution	215
5. Synthèse du chapitre : de fortes attentes sur le respect de l’environnement	216
Chapitre 8. Comparaisons entre les résultats des terrains	218
1. Ce que nous ont appris les enquêtes par questionnaires GRHYD et Navibus H2	218
2. Ce que nous ont appris les enquêtes par entretiens Navibus H2 et HyWay	227
3. Synthèse du chapitre : l’acceptabilité sociale de l’hydrogène est principalement marquée par l’écologie, la sécurité, l’économie et le niveau d’information	231
Quatrième partie. Structure de l’acceptabilité sociale de l’hydrogène et voies de recherche	235
Chapitre 9. La structure de l’acceptabilité sociale de l’hydrogène	236
1. Le niveau étendu	237
2. Le niveau restreint	241
3. Synthèse du chapitre : deux niveaux évolutifs de l’acceptabilité sociale	255
Chapitre 10. Les apports de la méthodologie	257
1. Une méthodologie par étapes	257
2. L’implication du chercheur sur le terrain	260
3. Vers une démarche commune avec les dispositifs participatifs	265
4. Synthèse du chapitre : l’évaluation de l’acceptabilité sociale de l’hydrogène, une estimation au plus juste des attentes, des valeurs et des besoins des citoyens	269
Conclusion de la quatrième partie	271
Conclusion générale	273
Annexes	295
Table des matières	318
Résumé	322

Liste des figures

<i>Figure 1.</i> Ordonnance du Roi relative aux établissements d'éclairage par le gaz hydrogène.....	76
<i>Figure 2.</i> Photographie du navibus H2 franchissant le pont Général-de-la-Motte-Rouge à Nantes.....	81
<i>Figure 3.</i> Carte de la situation géographique du projet Navibus H2.....	100
<i>Figure 4.</i> Carte de la situation géographique du projet HyWay.....	101
<i>Figure 5.</i> Photographie du Navibus Erdre actuel et de son potentiel futur remplaçant, le Navibus H2, sur leur site d'exploitation entre Port-Boyer et l'Université de Nantes.....	103
<i>Figure 6.</i> Orthophotographie de l'administration de l'Erdre.....	104
<i>Figure 7.</i> Schéma de la station hydrogène pour le projet Navibus H2.....	105
<i>Figure 8.</i> Schéma des échanges entre les acteurs du projet Navibus H2.....	107
<i>Figure 9.</i> Schéma des échanges entre les acteurs du quartier Port-Boyer.....	114
<i>Figure 10.</i> Photographie d'un véhicule utilitaire électrique à prolongateur hydrogène.....	120
<i>Figure 11.</i> Photographie du site prévu pour la station de distribution d'hydrogène aux abords de l'avenue Tony Garnier à Lyon.....	121
<i>Figure 12.</i> Photographie d'une station de production et de distribution d'hydrogène à Lyon.....	121
<i>Figure 13.</i> Schéma des échanges entre les acteurs du projet HyWay.....	123
<i>Figure 14.</i> Extrait du questionnaire avec l'item « nsp », signifiant « ne se prononce pas ».....	134
<i>Figure 15.</i> Extrait du questionnaire avec exemple de projection.....	134
<i>Figure 16.</i> Exemple de questions générales pour le thème de l'hydrogène, extrait du guide d'entretien.....	138
<i>Figure 17.</i> Exemple de questions pour les utilisateurs de véhicules électriques à prolongation hydrogène, extrait du guide d'entretien.....	139
<i>Figure 18.</i> Graphique de la possession d'un véhicule selon l'âge.....	160
<i>Figure 19.</i> Graphique de la mise aux normes du logement selon la situation vis-à-vis de l'emploi...	161
<i>Figure 20.</i> Graphique de la mise aux normes du logement selon les catégories socio-professionnelles	
<i>Figure 21.</i> Graphique de la représentation des individus et des centres de gravité des modalités des variables dans le plan factoriel F1-F2.....	164
<i>Figure 22.</i> Graphique de la position des groupes de variables dans le plan factoriel F1-F2.....	165
<i>Figure 23.</i> Graphique de la représentation des axes partiels dans le plan factoriel F1-F2.....	166
<i>Figure 24.</i> Graphique du positionnement des modalités des variables actives et des variables liées à l'identité dans le plan factoriel F1-F2.....	169
<i>Figure 25.</i> Détail de la figure 24 (premier groupe).....	170
<i>Figure 26.</i> Histogramme de l'exigence sur la sécurité en fonction de la situation vis-à-vis de l'emploi.....	171
<i>Figure 27.</i> Histogramme de l'exigence de confort selon la situation vis-à-vis de l'emploi.....	171
<i>Figure 28.</i> Détail de la figure 24 (second groupe).....	172
<i>Figure 29.</i> Détail de la figure 24 (troisième groupe).....	173
<i>Figure 30.</i> Graphique du positionnement des variables illustratives sur le plan factoriel F1-F2.....	174
<i>Figure 31.</i> Détail de la figure 30 (premier groupe).....	175
<i>Figure 32.</i> Détail de la figure 30 (deuxième groupe).....	176
<i>Figure 33.</i> Détail de la figure 30 (troisième groupe).....	176
<i>Figure 34.</i> Histogramme de la fréquence d'utilisation de la navette fluviale selon la situation vis-à-vis de l'emploi.....	179
<i>Figure 35.</i> Histogramme de l'importance accordée à la réduction de la pollution dégagée par la navette fluviale selon le sexe.....	181

<i>Figure 36.</i> Histogramme de l'importance accordée à la réduction de la pollution de la navette fluviale selon la situation vis-à-vis de l'emploi.....	182
<i>Figure 37.</i> Histogramme du souvenir d'un accident lié à l'hydrogène selon l'âge.....	184
<i>Figure 38.</i> Histogramme du souhait d'un plan de communication selon le sexe.....	188
<i>Figure 39.</i> Graphiques des fréquences d'apparition des catégories, par ordre décroissant, pour les groupes « quartier » et « porteur de projet ».....	194
<i>Figure 40.</i> Matrice des interactions entre les catégories.....	199
<i>Figure 41.</i> Graphiques des fréquences d'apparition des catégories, par ordre décroissant, pour les groupes « utilisateurs » et « Métropole de Lyon ».....	207
<i>Figure 42.</i> La matrice des interactions entre catégories.....	211
<i>Figure 43.</i> Graphiques des interactions entre catégories pour les projets Navibus H2 et HyWay.....	229
<i>Figure 44.</i> Frise chronologique d'une étude d'acceptabilité sociale.....	259

Liste des tableaux

<i>Tableau 1.</i> Tableau récapitulatif des études d’acceptabilité sociales.	66
<i>Tableau 2.</i> Récapitulatif des terrains d’enquête.	129
<i>Tableau 3.</i> Récapitulatif des outils d’enquête.	141
<i>Tableau 4.</i> Tableau de contingence pour les variables « souhait d’un plan de communication » et « sexe homme-femme ».	143
<i>Tableau 5.</i> Proportions par colonne pour les variables « souhait d’un plan de communication » et « sexe homme-femme ».	143
<i>Tableau 6.</i> Résultat du test du χ^2 d’indépendance entre les variables « souhait d’un plan de communication » et « sexe homme-femme ».	143
<i>Tableau 7.</i> Comparaison entre effectifs observés et effectifs théoriques pour les variables « souhait d’un plan de communication » et « sexe homme-femme ».	144
<i>Tableau 8.</i> Résidus ajustés pour les variables « souhait d’un plan de communication » et « sexe homme-femme ».	144
<i>Tableau 9.</i> Tableau récapitulatif des outils d’enquête et d’analyse.	151
<i>Tableau 10.</i> Répartition de l’échantillon par classes d’âge.	157
<i>Tableau 11.</i> Répartition de l’échantillon par activité ou dernière activité exercée.	157
<i>Tableau 12.</i> Répartition de l’échantillon par temps d’activité.	158
<i>Tableau 13.</i> Répartition de l’échantillon par niveau d’études.	158
<i>Tableau 14.</i> Répartition de l’échantillon par type d’études.	158
<i>Tableau 15.</i> Tableau des expressions décrivant la sensibilité ou l’exigence des enquêtés.	159
<i>Tableau 16.</i> La possession d’un véhicule selon l’âge.	160
<i>Tableau 17.</i> Actions liées au développement durable menées par les individus.	161
<i>Tableau 18.</i> La mise aux normes du logement selon la situation vis-à-vis de l’emploi.	161
<i>Tableau 19.</i> La mise aux normes du logement selon les catégories socio-professionnelles.	162
<i>Tableau 20.</i> Composition des groupes de variables pour l’AFM.	163
<i>Tableau 21.</i> Contributions des groupes de variables selon les facteurs retenus.	165
<i>Tableau 22.</i> Tableau des dimensionnalités des groupes de variables (coefficients Lg).	167
<i>Tableau 23.</i> Tableau des structures globales des groupes de variables (coefficients Rv).	168
<i>Tableau 24.</i> Tableau de la fréquence d’utilisation de la navette fluviale.	178
<i>Tableau 25.</i> La fréquence d’utilisation de la navette fluviale selon la situation vis-à-vis de l’emploi.	178
<i>Tableau 26.</i> Les avantages liés à l’utilisation de la navette fluviale.	179
<i>Tableau 27.</i> Description, par les usagers, de l’environnement de la navette fluviale.	180
<i>Tableau 28.</i> Les attentes des usagers pour un changement de motorisation de la navette fluviale.	181
<i>Tableau 29.</i> L’importance accordée à la réduction de la pollution dégagée par la navette fluviale selon le sexe.	181
<i>Tableau 30.</i> L’importance accordée à la réduction de la pollution de la navette fluviale selon la situation vis-à-vis de l’emploi.	182
<i>Tableau 31.</i> Mots et expressions associées à « hydrogène ».	183
<i>Tableau 32.</i> Le souvenir d’un accident lié à l’hydrogène selon l’âge.	184
<i>Tableau 33.</i> Les éléments pouvant enrichir la confiance envers l’hydrogène sur la navette fluviale.	185
<i>Tableau 34.</i> Comparaisons entre l’évaluation des exigences des usagers de la navette fluviale et l’évaluation de leur représentation du futur Navibus H2 selon les mêmes modalités.	186
<i>Tableau 35.</i> Estimation du niveau de sécurité d’une navette fluviale électrique fonctionnant avec de l’hydrogène, comparé à celui d’une navette électrique.	186
<i>Tableau 36.</i> Les raisons d’intérêt porté à la station de stockage de l’hydrogène.	187

<i>Tableau 37.</i> Les éléments pouvant enrichir la confiance envers l'hydrogène au domicile.....	188
<i>Tableau 38.</i> Le souhait d'un plan de communication selon le sexe	188
<i>Tableau 39.</i> Les catégories et les exemples d'éléments de discours qui les composent	192
<i>Tableau 40.</i> Comparaison des catégories entre le groupe porteur de projet et le groupe quartier	193
<i>Tableau 41.</i> Tableau des catégories les plus représentées des entretiens Navibus H2.....	197
<i>Tableau 42.</i> Les catégories et les exemples de fragments de discours les composant.	205
<i>Tableau 43.</i> Tableau de comparaison des catégories entre le groupe utilisateurs et le groupe Métropole de Lyon.....	206
<i>Tableau 44.</i> Les fréquences des catégories sur l'ensemble des fragments de discours.....	210
<i>Tableau 45.</i> La répartition des échantillons par âge.....	218
<i>Tableau 46.</i> La répartition des échantillons par niveau d'études.	219
<i>Tableau 47.</i> La répartition des échantillons en fonction de la situation professionnelle.....	219
<i>Tableau 48.</i> La répartition par catégorie socio-professionnelle relevant de l'activité actuelle ou de la dernière exercée.....	220
<i>Tableau 49.</i> La comparaison des expressions décrivant la personnalité des enquêtés.....	221
<i>Tableau 50.</i> La comparaison des fréquences d'utilisation des transports en commun.....	222
<i>Tableau 51.</i> La comparaison des mots et expressions associées à « hydrogène »	223
<i>Tableau 52.</i> Tableau de comparaison de l'estimation du niveau de sécurité d'un moyen de transport fonctionnant à l'hydrogène, face au niveau de sécurité de l'actuel moyen utilisé	224
<i>Tableau 53.</i> La comparaison des souvenirs d'un accident lié à l'hydrogène.	224
<i>Tableau 54.</i> La comparaison des éléments pouvant enrichir la confiance envers l'hydrogène dans les transports en commun	225
<i>Tableau 55.</i> Comparaison des éléments pouvant enrichir la confiance envers l'hydrogène au domicile	225
<i>Tableau 56.</i> Tableau de comparaison entre les catégories selon le groupe d'individus (les pourcentages en gras sont les plus élevés de chaque groupe).	228

Liste des abréviations

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

AFM : Analyse factorielle multiple

AFNOR : Association française de normalisation

AIDHY : Aide à la Décision pour l'identification et l'accompagnement aux transformations sociétales induites par les nouvelles technologies de l'Hydrogène

AURA : Région Auvergne-Rhône-Alpes

CAN : Cercle de l'Aviron de Nantes

C.E. : Conformité Européenne

CEA : Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

CEREMA : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

CLCV : Consommation, Logement et Cadre de Vie

CNR : Compagnie Nationale du Rhône

CUD : Communauté Urbaine de Dunkerque

CUTE : *Clean Urban Transport for Europe*

DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

ECTOS : *Ecological City Transport System*

EDENN : Entente pour le Développement de l'Erdre Navigable et Naturelle

ENR : Energies renouvelables

FAE : Fédération des Amis de l'Erdre

GEG : Gaz Electricité de Grenoble

GNV : Gaz Naturel pour Véhicules

GPL : Gaz de Pétrole Liquéfié

GRHYD : Gestion des Réseaux par injection d'Hydrogène pour Décarboner les énergies

Hyacynth : *Hydrogen Acceptance in the Transition Phase*

MAPTAM : Modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles

NIMBY : *Not In My Back Yard*

PewH2 : *Public Engagement with Future Hydrogen Infrastructures*

PPMS : Plan Particulier de Mise en Sûreté

PURE : *Promoting Unst's Renewable Energy*

RSE : Responsabilité Sociétale des Entreprises

SDIS 44 : Service Départemental d'Incendie et de Secours de Loire-Atlantique

SDMIS : Service Départemental-Métropolitain d'Incendie et de Secours

SEMITAN : Société d'économie mixte des transports en commun de l'agglomération nantaise

TIC : Technologies de l'information et de la communication

TVES : Territoires, villes, environnement et société

UKSHEC : *UK Sustainable Hydrogen Energy Consortium*

ULCO : Université du Littoral Côte d'Opale

Glossaire

Acceptabilité sociale : processus socialement co-construit, basé sur des opinions, connaissances, perceptions, représentations et attitudes individuelles et collectives.

Acceptation sociale : ensemble de jugements menant à une prise une décision, un accord final.

Concertation : dispositif participatif de recueil d'avis, en amont de la prise d'une décision à propos d'un sujet donné.

Consortium : groupe d'acteurs dédié à l'organisation et à la gestion de tâches liées à un projet, composé des représentants des sociétés effectuant ces tâches, liés de manière contractuelle.

Co-construction : implication de plusieurs acteurs dans l'élaboration et la mise en œuvre d'un projet ou d'une action.

Démonstration : essai en conditions réelles d'une technologie.

Dihydrogène : molécule composée de deux atomes d'hydrogène (H₂) à l'état gazeux. Désigné simplement par « hydrogène » dans cette thèse.

Energies renouvelables : énergies dont la production est issue d'éléments naturels (éolien, solaire, biomasse, géothermie, etc.).

Mémoire : enregistrement, conservation et rappel d'expériences passées.

Perception : idée qu'une personne a d'un sujet, d'une situation. Processus cognitif permettant la compréhension de son environnement immédiat.

Pile à combustible : générateur de tension électrique à partir d'hydrogène.

Rencontre-débat : rencontre proposant à ses participants des échanges à propos d'un sujet donné. Son but est de permettre aux participants d'écouter et de mieux comprendre les attitudes des autres vis-à-vis du sujet.

Représentation : Interprétation d'un sujet ou d'une situation, issue de perceptions individuelles. Une représentation peut être individuelle ou partagée collectivement.

Territoire : zone géographique et administrative composée d'acteurs et de groupes sociaux aux caractéristiques diverses.

Préambule

Le parcours universitaire et professionnel qui nous ont mené à réaliser une thèse en aménagement et urbanisme, sur le sujet de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène¹, est marqué par des approches pluridisciplinaires. D'abord diplômé d'une Licence en psychologie à l'Université de Lyon, puis d'un Master en psychologie sociale à l'Université d'Aix-Marseille, nous avons souhaité nous orienter professionnellement vers des recherches concernant les impacts des interactions entre les individus sur les questions de l'aménagement du territoire. Cette orientation s'est concrétisée par un emploi d'ingénieur d'étude contractuel au laboratoire Territoires, villes, environnement et société (TVES) de l'Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO) concernant une étude d'acceptabilité sociale sur un projet de démonstration de l'utilisation d'hydrogène dans le Communauté Urbaine de Dunkerque (CUD).

Le laboratoire TVES étant composé d'urbanistes-aménageurs, de géographes, de sociologues, d'économistes, de gestionnaires et d'ingénieurs d'études et de recherche, nous avons rapidement découvert, à travers nos objectifs de travail, l'intérêt de la complémentarité des connaissances et des compétences en sciences humaines et sociales. Les missions qui nous ont été confiées en tant qu'ingénieur d'étude nous ont également permis d'observer comment se déroulent des projets, incluant les aspects administratifs et financiers. Prenons l'exemple du projet de démonstration GRHYD (Gestion des Réseaux par injection d'Hydrogène pour Décarboner les énergies), objet de notre première mission au sein du laboratoire. Il s'agissait de mesurer l'acceptabilité sociale de l'hydrogène grâce à une enquête par questionnaire réalisée auprès des usagers des bus du réseau de la CUD. La démonstration avait pour objectif l'utilisation d'un gaz composé de 80% de méthane et de 20% de dihydrogène dans la propulsion des autobus urbains.

Dans ce projet, le laboratoire TVES était en collaboration avec la CUD pour l'analyse des conséquences sociales du projet. Les résultats de cette analyse étaient notamment attendus par l'Agence du Développement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), pour valider le financement et le lancement du démonstrateur GRHYD. Cette étude nous a fait comprendre qu'il y a des demandes d'analyses sociologiques et psychologiques pour des projets

¹ Il s'agit en fait du « dihydrogène », gaz composé de deux atomes d'hydrogène. Pour nous conformer à la pratique en cours dans les débats scientifiques et sociaux et pour ne pas alourdir l'écriture, nous utiliserons le terme « hydrogène » dans l'ensemble de la thèse.

d'aménagement, notamment pour des innovations énergétiques. Considérer la maîtrise d'une situation d'un double point de vue technique et économique ne suffit généralement pas pour que le projet aboutisse : il est nécessaire que les habitants concernés se l'approprient et s'expriment à son sujet. Ces appels aux scientifiques ont pour objectifs de réfléchir à des méthodes à la fois adaptées à l'inconnu du sujet et généralisables à un ensemble de projets semblables.

Il nous semble ainsi nécessaire d'allier les compétences disponibles en sciences humaines et sociales. C'est en réfléchissant à ces questions sociales et méthodologiques que nous avons souhaité poursuivre nos études en doctorat en aménagement et urbanisme avec le laboratoire TVES sur le sujet de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène, tout en mettant un accent particulier sur les questions sociologiques et psychologiques.

Pour mieux comprendre la genèse de cette thèse, il est indispensable de présenter le cadre et les principaux résultats de l'étude pour le projet GRHYD. L'objectif était d'étudier l'acceptabilité sociale du projet et de la technologie avant le début de la démonstration (Dupuis, Flanquart et Carrard, 2015). Cette étude comprenait une enquête en trois volets : la passation d'un questionnaire, d'entretiens et l'organisation d'une rencontre-débat. Les usagers des bus ont été interrogés par questionnaire lors de leurs déplacements, tandis que les candidats aux logements en cours de construction et les professionnels, impliqués à un titre ou un autre dans la future démonstration, l'ont été par entretien. Une rencontre-débat, entre experts, associatifs et usagers, a permis d'étoffer la question de la perception et de la représentation de l'hydrogène. Il s'agit d'une amorce de concertation, dispositif offrant l'avantage de s'approcher au plus près des énoncés et des comportements des acteurs (Frère, Gibout et Zwarterook, 2012). La co-construction ainsi proposée permet de découvrir de manière précoce les raisons qui pourraient expliquer les réticences à la mise en place d'un projet. L'hostilité de la population peut parfois n'être due qu'à un manque d'informations sur la réalité des opérations. Cela est aussi valable pour les entreprises qui proposent une technologie qui se retrouve finalement peu adaptée au terrain ou ne faisant pas ses preuves sur le long terme. Les usagers peuvent faire le retour d'expérience et d'information et les associations d'usagers être un relai si elles possèdent également des informations.

L'enquête d'acceptabilité a priori, ce qui signifie avant le début de la démonstration, a été réalisée à l'aide d'un questionnaire administré auprès de 682 passagers âgés de plus de seize

ans, sur le réseau de transports urbains du territoire de la CUD. D'une durée de huit à dix minutes, la passation a été exécutée en face à face et en contexte d'utilisation, c'est-à-dire dans les autobus ou aux arrêts. Le questionnaire était structuré de manière à capter la représentation que le public avait de l'utilisation du gaz naturel seul et d'un mélange de ce dernier avec du dihydrogène comme carburant dans les autobus urbains. Il s'agissait de repérer les éventuelles craintes et résistances, ainsi que et leur origine.

59 % des usagers se décrivaient comme exigeants sur la sécurité, tandis que 53 % se décrivaient comme respectueux de l'environnement et 34 % comme sensibles à l'économie d'énergie. Les autres résultats ont montré que les usagers estimaient qu'il y avait des avantages à rouler au gaz naturel, notamment celui d'une faible pollution atmosphérique. Leurs connaissances du gaz restaient cependant assez floues, notamment concernant l'hydrogène. Seule une minorité (19%) pouvait définir ce gaz, avec des termes ou expressions assez génériques comme « gaz » (18 %), « eau » (18 %), « élément chimique » (8 %), « air » (7 %) ou « sciences physiques et chimie » (6 %). Concernant le souvenir d'un accident lié à l'utilisation de l'hydrogène, 8 % des personnes seulement se sont exprimées, dont la moitié a évoqué la catastrophe du zeppelin Hindenburg en 1937. Au niveau de la dangerosité comparée entre le gaz naturel et un composé de gaz naturel et de dihydrogène, 33 % estimaient qu'il n'y avait pas de différence par rapport au gaz naturel seul et 27 % pensaient même le mélange plus sûr. Ainsi, la majorité (91%) déclarait qu'elle emprunterait le bus s'il fonctionnait avec de l'hydrogène. Concernant l'utilisation de l'hydrogène chez soi, ces mêmes usagers de bus étaient, à hauteur d'un tiers, peu enclins à utiliser cette énergie dans leur logement. Ils souhaitaient davantage d'explications scientifiques, de démonstrations publiques et d'informations sur les tarifs pour pouvoir faire un choix éclairé.

L'acceptabilité sociale du projet GRHYD était donc fortement liée à la diffusion des connaissances et à l'organisation du débat autour de l'hydrogène et de ses caractéristiques, pour apporter des informations scientifiques sur la technologie employée et pour permettre à la population d'effectuer des choix éclairés. A partir de ces observations, une réflexion méthodologique a été opérée pour assurer des enquêtes sur plusieurs terrains : une ingénieure d'étude du laboratoire TVES, Lisa Brunelière, nous a accompagné à la mise en place et à la passation d'un questionnaire sur un premier terrain pour suivre un projet de démonstration d'une navette fluviale fonctionnant à l'hydrogène, en lien avec une convention de recherche entre l'ULCO et la Société d'économie mixte des transports en commun de l'agglomération

nantaise (SEMITAN). Un second terrain, à Lyon, a été sélectionné pour suivre un projet de démonstration de véhicule utilitaire à hydrogène, sans convention de recherche avec l'ULCO pour celui-ci.

Le choix et la mise en place des terrains sont les conséquences d'une série de questionnement auxquels nous nous intéresserons au cours de cette thèse : comment définir l'acceptabilité sociale ? Les résultats obtenus dans le cadre du projet GRHYD sont-ils valables pour d'autres territoires, d'autres contextes ? Comment optimiser le questionnaire pour aborder des connaissances sur un sujet technique peu connu du grand public ? Quels sont les mécanismes psychologiques et sociologiques à l'œuvre lorsqu'est abordée la question de l'hydrogène lors des enquêtes et comment les prendre en compte ?

Introduction générale

Depuis deux décennies, les technologies liées à l'hydrogène ont évolué. Les utilisations sont de plus en plus variées et touchent une multitude de domaines tels que l'industrie, le transport, le logement, ou encore l'aéronautique. En dehors des plus-values environnementales, ces innovations sont axées vers la sphère domestique ou le transport de personnes. Les innovations scientifiques de ces dernières années ont permis l'émergence de projets utilisant l'énergie hydrogène dans le quotidien des usagers, même si la population, de manière générale, n'a encore que peu de connaissances sur l'hydrogène et les actuelles normes de sécurité qui s'y attachent.

Pour Gaglio (2011), l'ensemble des disciplines des sciences sociales s'intéresse de nos jours aux innovations et notamment à leur portée économique, à leur prise en charge par les politiques publiques, à leur intégration dans des organisations, aux méthodes de créativité permettant la stimulation de nouvelles idées, ainsi qu'à l'adoption (ou le rejet) d'une innovation par et dans un milieu social, en lien avec ses représentations. Les chercheurs issus de domaines variés étudient des réalités différentes, parfois exprimées par des notions au vocabulaire identique, ce qui peut prêter à confusion. D'autre part, un même phénomène peut être observé sous des angles pensés comme concurrents, alors qu'ils pourraient être envisagés comme complémentaires (Lahire et Rosental, 2008). Il est alors question de rallier des acteurs évoluant dans des univers peu connectés, de les faire travailler ensemble et de former ainsi une intelligence collective, conciliant et exploitant des connaissances diverses à propos d'un sujet commun.

Présente dans de nombreux discours politiques, la notion d'acceptabilité sociale l'est d'autant plus lorsqu'il s'agit d'énergies. L'analyse et la réflexion autour de cette notion intègrent ainsi la plupart des champs des sciences humaines et sociales. La définition de l'acceptabilité sociale, pour être la plus complète possible, doit donc s'appuyer sur un état de l'art ouvert aux travaux réalisés dans ces différents champs scientifiques. Une fois définie, elle peut être évaluée, à condition d'utiliser une méthodologie adaptée au contexte de l'innovation, à partir de terrains concrets. Il s'agit de comprendre les facteurs de contextes sociaux, géographiques, historiques, culturels et psychologiques, afin de mieux interpréter les phénomènes d'adhésion, de réticence et de rejet, pour fournir aux acteurs concernés des outils d'aide à la décision et à l'action.

« L'acceptabilité sociale est considérée comme un impératif ou une contrainte, voire un obstacle, qu'il convient de prendre en compte afin d'éviter les problèmes d'acceptation, c'est-à-dire l'opposition des populations » (Granier, 2015, p.5). Plusieurs acteurs sont concernés : les acteurs publics, les conseillers, les ingénieurs et les chercheurs en sciences humaines et sociales. Granier explique que les chercheurs n'ont que très peu considéré la notion d'acceptabilité sociale pendant longtemps et n'ont entrepris que récemment des travaux à son sujet, avec pour conséquence des résultats plutôt rares et qui n'offrent que peu de recul aux chercheurs et aux décideurs.

Il en va de même dans la littérature scientifique anglophone, où deux termes sont employés : *social acceptance* et *social acceptability*, respectivement acceptation sociale et acceptabilité sociale en français. D'après Wüstenhagen, Wolsink et Bürer (2007), *social acceptance* est un terme souvent utilisé dans la littérature politique, mais rarement associé à une définition claire. Il existe donc bien une confusion entre les deux termes dont les équivalents francophones, acceptation sociale et acceptabilité sociale, semblent davantage différenciés dans leurs usages, même si la notion d'acceptabilité sociale peut être employée de manière abusive.

Raufflet (2014) indique que l'une des raisons de la carence en recherches sur l'acceptabilité est une orientation des acteurs de projet sur la prévention et la résolution de conflits à court terme. Il propose, à l'instar de Callon, Lascoumes et Barthe (2001), de la dépasser pour intégrer un développement local plus résilient qui reposerait sur une diversification de l'économie, une recherche de cohésion sociale et davantage de viabilité écologique.

Définir le terme d'acceptabilité sociale s'impose donc pour s'assurer qu'il correspond bien à une méthodologie d'enquête en amont des projets, comme envisagé dans cette thèse, contrairement à la notion d'acceptation sociale, plus orientée sur une prise de position face à un projet plus ou moins concrétisé (Granier, 2015). Cette définition est d'autant plus importante dans le cas d'utilisations de l'hydrogène pour le transport, majoritaires, mais aussi domestiques, où la part de responsabilité concernant l'installation implique davantage l'utilisateur. Il est nécessaire de vérifier quelle est la perception des acteurs autour de cette thématique : le sens de l'acceptabilité est plus large qu'une simple vision technique ou administrative.

En effet, pour un lieu habité qui bénéficie d'une production et d'un stockage d'hydrogène, il faut non seulement considérer les questions liées à la performance et à la

maintenance de l'installation, mais aussi à son acceptation par la population locale. En cas de fortes réticences, le constat qu'une installation technique a une maintenance qui se révèle plus pénible que prévue ou possède un coût qui a été sous-estimé pourrait pousser les personnes les plus réfractaires à agir en faveur d'un arrêt de son utilisation. Un site isolé ou dépendant énergétiquement ne l'est peut-être pas au niveau de la communication, que ce soit avec les médias traditionnels, internet, ou par le bouche-à-oreille d'un afflux saisonnier de population véhiculant des informations sur leur représentation de l'hydrogène. La circulation de l'information peut donc avoir des incidences sur l'acceptabilité concernant le lieu d'expérimentation.

Nous allons, dans cette thèse, réfléchir à la notion d'acceptabilité sociale, à son processus de co-construction et aux enjeux liés à la transition énergétique dans les territoires. Comment donc définir et évaluer l'acceptabilité sociale de l'hydrogène ? Peut-on la considérer comme un processus ou peut-il s'agir d'un résultat ? Quels sont les principaux facteurs et contextes qui la font varier ? La gouvernance du projet a-t-elle une influence importante sur la réception d'un projet « hydrogène » sur un territoire ?

Tous ces questionnements mènent à une hypothèse : l'acceptabilité sociale est un processus contextualisé. Dans le cadre du travail réalisé pour tester cette première hypothèse, une deuxième hypothèse, cette fois-ci méthodologique, est posée : l'évaluation de l'acceptabilité sociale peut être un moyen de prévoir la réaction d'une population à propos d'une innovation, selon le niveau d'implication de cette dernière dans le projet. En effet, la population, pour s'impliquer, aurait besoin de s'appropriier le projet, de ressentir que son avis compte et peut avoir un impact. Une fois le projet approprié, il ne serait plus question d'accepter ou de rejeter, mais de prendre en considération, d'évaluer objectivement et de juger en connaissance de cause. Si la population en devient capable, alors nous aurions produit une compétence sociale sur la capacité à s'impliquer dans des projets répondants à des besoins d'utilité publique (ici la transition énergétique).

La récupération de données par questionnaire et par entretiens permet d'avoir un avis *a priori* représentatif de la population concernée par le projet, à la condition que les outils de mesure soient adaptés au contexte. Grâce au questionnaire et aux entretiens, on peut appréhender les mécanismes à l'œuvre (accès à la mémoire, sentiment de légitimité, de confiance, etc.) et travailler leur construction pour améliorer la technique et l'analyse

(statistique et textuelle). En utilisant les mécanismes de projection, l'individu peut se représenter le contexte futur et peut se projeter dans la proposition, se l'imaginer, ce qui permet d'anticiper les comportements. Le questionnaire et les entretiens peuvent être un moyen accessible pour non seulement sensibiliser, mais aussi intéresser une population à un sujet qui la concerne de près ou de loin.

Tout au long de cette thèse nous pourrons remarquer que la complémentarité des connaissances en sciences humaines et sociales est primordiale. Pour comprendre le processus de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène, il est donc préférable de repérer les auteurs ayant travaillé sur la question, plutôt que de favoriser un domaine en particulier. Nous considérons que l'aménagement du territoire a la contrainte de plus en plus forte de la prise en compte de la transition énergétique, tout en considérant que la société (sociologie) est composée d'individus avec leurs fonctionnements cognitifs (psychologie cognitive), de comportements d'individus au sein de groupes sociaux (psychologie sociale) et de prises de décisions politiques par des individus représentant ces groupes (sciences politiques).

Aussi, l'objet de l'étude d'acceptabilité sociale, ici l'hydrogène, étant un objet technique, cette thèse devra prendre en considération les comportements sociaux liés aux usages de ce vecteur énergétique (sociologie des usages, sociologie de l'énergie, psychologie de l'environnement), ainsi que les contraintes d'aménagement et techniques des installations qui y sont rattachés. Les comportements associés aux usages ont également des racines sociales historiques (histoire) à ne pas négliger. C'est donc du fait de la prise en compte de cette interdisciplinarité de la question de l'acceptabilité, qu'au cours de cette thèse, des auteurs issus de différents domaines des sciences sociales se côtoieront autour de la même thématique de l'aménagement du territoire.

Nous allons ainsi aborder dans une première partie les principaux concepts liés à l'acceptabilité sociale de l'hydrogène et les caractéristiques techniques de cette énergie. Nous nous intéresserons aux différentes études d'acceptabilité sociale de l'hydrogène qui ont pu être réalisées auparavant, ainsi qu'à l'histoire de ce gaz et le rôle de la mémoire dans la transmission de connaissances à son sujet. La deuxième partie sera consacrée à la méthodologie d'enquête : nous aborderons les caractéristiques des terrains (projets Navibus H2 à Nantes, HyWay à Lyon et GRHYD dans la Communauté Urbaine de Dunkerque) et présenterons les outils d'enquête et d'analyse que nous avons sélectionnés. Nous détaillerons les résultats des enquêtes et

proposerons une comparaison entre les terrains dans une troisième partie. Nous analyserons ensuite ces résultats dans une quatrième partie, dans laquelle nous mettrons en évidence deux niveaux de l'acceptabilité sociale et des spécificités propres aux groupes qui ont été enquêtés. Enfin, nous discuterons des apports de la méthodologie proposée dans cette thèse, des impacts de la présence du chercheur sur son terrain, ainsi que de la possible combinaison de nos méthodes aux dispositifs participatifs et consultatifs déjà existants.

Première partie

Définir l'acceptabilité sociale de l'hydrogène :
principaux concepts, caractéristiques techniques et mémoire.

Il ne faut jamais oublier qu'au début d'une étude, quand nous posons le problème – comment se fait-il que... ? – l'objet-phénomène étudié vient d'un contexte relationnel, est immergé dans un contexte relationnel et génère un contexte relationnel. (Donati, 2004, p.248)

Première partie. Définir l'acceptabilité sociale de l'hydrogène : principaux concepts, caractéristiques techniques et mémoire

Nous aborderons dans cette première partie la définition de l'acceptabilité sociale et des principaux concepts qui y sont rattachés. Le premier chapitre sera consacré à cette définition, à partir d'apports théoriques sur des notions telles que le risque, le territoire ou encore la transition énergétique. Les visions de différents auteurs seront présentées pour mettre en évidence les principales caractéristiques de l'acceptabilité : un processus contextualisé et co-construit à partir d'opinions, de connaissances et de préjugés individuels et collectifs.

Le deuxième chapitre sera, quant à lui, consacré à une présentation technique de l'hydrogène et des différentes méthodes de production et d'utilisation, suivi d'une synthèse d'études d'acceptabilité réalisées en Europe et dans le reste du monde qui montrera toute l'importance accordée aux utilisateurs de l'hydrogène, à l'environnement et à la confiance vis-à-vis des acteurs des projets concernés.

Enfin, nous évoquerons dans le troisième chapitre le rôle que peut jouer la mémoire sur l'acceptabilité sociale, à partir d'une étude d'archives et d'une synthèse des théories décrivant le fonctionnement des mémoires individuelles et collectives. En effet, l'opinion des individus se construit à partir de souvenirs et de repères cognitifs issus de leur mémoire, ce qui peut influencer leurs réponses dans une enquête.

Chapitre 1. L'acceptabilité sociale et ses principaux concepts

Nous allons, dans ce chapitre, définir la notion d'acceptabilité sociale à partir des travaux de différents auteurs ayant discuté de cette thématique. Nous allons aborder comment et à quel moment elle a émergé, ainsi qu'en quoi elle se démarque de la notion d'acceptation sociale. L'idée d'un possible processus, dans lequel une pluralité d'acteurs interagit, sera débattue et complétée par une mise en contexte, celle de la transition énergétique, pensée à différentes échelles selon les territoires. Nous étudierons également les facteurs influençant l'acceptabilité sociale, qui peut être étudiée sous différents angles (jeux d'acteurs, processus...) et selon des définitions issues de la littérature francophone et anglophone. Ces réflexions permettront de mettre en évidence les bases nécessaires à la mise en place d'outils d'évaluation de l'acceptabilité sociale.

De plus, nous aborderons l'aspect contextualisé de l'acceptabilité sociale et discuterons la connexion à un territoire et à sa gestion par les acteurs qui y sont présents, en intégrant les notions de risque, de compétence, de confiance, de légitimité et de bénéfice. Ces notions pourraient en partie composer l'avis d'un public à propos de la mise en place de projets impliquant de nouvelles technologies, comme par exemple celles de l'hydrogène.

1. L'émergence de la notion d'acceptabilité sociale

L'acceptabilité sociale est une notion très souvent employée dans le monde professionnel, qui peut être définie comme un ensemble de critères et de conditions préalables à l'acceptation sociale des projets de développement territorial (Depraz, 2016). Elle se compose des modes d'existence d'une technologie, de la planification territoriale d'un projet entre acteurs et de la mise en œuvre de celui-ci sur le terrain (Nadaï et Labussière, 2010). Gendron (2014) explique qu'elle se distingue du phénomène Not In My Back Yard (NIMBY), qui désigne de manière péjorative l'opposition d'associations de riverains pour défendre leur environnement local de manière égoïste et axée sur leur seul bien-être personnel, sans chercher à en comprendre les intérêts techniques ou collectifs. Pour cet auteur, la notion d'acceptabilité sociale s'intéresse d'une manière plus ouverte aux contestations, en intégrant les transformations des systèmes de prise de décisions et de gestion des projets publics devenus moins unilatéraux.

Pour Granier (2015), le concept d'acceptabilité sociale provient de recherches en psychologie sociale souhaitant mettre en évidence l'influence de la « norme subjective » étudiée de manière scientifique et centrée sur l'individu. Les propos de Granier sont confirmés par Terrade, Pasquier, Reerinck-Boulanger, Guingouain et Somat (2009) qui indiquent que la prédiction d'une intention d'usage se rapproche fortement de la prédiction du comportement d'un individu, ce que proposeraient, d'après eux, les modèles de la psychologie sociale depuis le début des années 1960.

Shindler et Brunson (2004) ont, quant à eux, observé l'émergence du concept d'acceptabilité sociale dans les travaux de Firey (1960) qui portaient sur les politiques de ressources naturelles. Brunson (1996) note que l'une des premières utilisations du terme « acceptabilité » dans le secteur des ressources naturelles concerne un modèle pour aider les services forestiers américains à établir des conditions de projets socialement acceptables dans les zones de nature sauvage. L'auteur indique également que l'acceptabilité sociale est alors envisagée comme un processus collectif qui se base sur des conditions sociales souhaitées par la population ou antérieures aux projets. Cette notion serait associée au contexte social dans lequel est effectué un jugement individuel, par effets de comparaison.

L'acceptabilité sociale, parfois nommée « licence sociale pour opérer » dans la littérature anglophone (Baba et Raufflet, 2015 ; Portales et Romero Castañeda, 2016), a dans un premier temps côtoyé la « licence légale d'opérer » qui concerne l'obtention d'autorisations gouvernementales, ainsi que la « licence politique », qui concerne l'obtention d'un aval politique. Ces concepts de « licences » ont d'abord été utilisés dans le secteur minier avant d'être adaptés dans le secteur de l'énergie avec d'autres termes comme « acceptabilité », « acceptation » ou encore « support » lorsqu'ils s'agissait de faire participer les populations (Colton *et al.*, 2016). L'acceptabilité sociale était alors considérée comme reflet des représentations des populations sur un projet et de la légitimité qu'elles accordaient aux parties prenantes (Thomson et Boutilier, 2011). Baba et Raufflet (2015) expliquent que, par la suite, l'acceptabilité sociale a renvoyé à deux aspects : le premier comme un pendant de la responsabilité sociétale des entreprises (RSE), tandis que le deuxième concerne une forme de contrat social entre l'entreprise et les parties prenantes d'un projet. Les auteurs indiquent que ces approches ont été accusées de favoriser les entreprises par un manque de conceptualisation des problématiques sociales et environnementales. Ce manque de conceptualisation ne permettait pas de suivre l'évolution des interactions entre les acteurs.

Raufflet (2014) lie alors les concepts de licence sociale et d'acceptabilité sociale. Pour lui, ces deux termes renvoient à l'idée que les communautés locales accordent un « laisser-passer » aux entreprises afin de prouver le bienfondé de leurs actions et d'éviter une remise en question de celles-ci. Il met aussi en avant des limites à la littérature concernant l'acceptabilité sociale. L'une des principales limites est le renvoi aux perceptions d'un groupe dont les contours sont flous, ainsi qu'une attention seulement portée sur la gestion de conflits (prévention et résolution). D'autres limites sont des préconisations à courte durée, sans préoccupation de construction sociale de long terme. Ces préconisations seraient réalisées afin de prouver qu'un projet est acceptable pour les populations, en omettant souvent le rôle des pouvoirs publics. Raufflet suppose que trois facteurs ont participé à l'émergence et à la diffusion du concept d'acceptabilité sociale comme un enjeu de gestion. Le premier concerne l'évolution des attentes des communautés locales, qui souhaitent des retombées économiques pour les entreprises présentes sur leur territoire. Le deuxième facteur est l'émergence d'une société dont le système politique est multipolaire et dans laquelle la diffusion de l'information s'effectue à différentes échelles (locale, nationale et mondiale). La décentralisation, combinée avec une démarche d'appropriation des informations et des enjeux et un accès plus facile à celles-ci par les nouvelles technologies de communication, renforce la capacité d'action des communautés et des autorités locales face aux entreprises et aux gouvernements. Le troisième facteur vient d'une situation de dépendance des communautés à l'égard de l'entreprise. Ces conditions d'émergence ne sont cependant plus vraiment d'actualité et le nouveau contexte social a des enjeux locaux plus forts.

Gendron, Yates et Motulsky (2016) indiquent que la notion d'acceptabilité sociale a aussi été propulsée par des contestations sociales, notamment lors de grands projets d'infrastructure ou d'aménagement impactant l'environnement. Les contestations concernent également de nouveaux produits, services ou technologies, tout comme de nouvelles stratégies d'éducation ou de mesures politiques (Batellier, 2015). Pour Gendron, Yates et Motulsky, s'intéresser à l'acceptabilité sociale requiert de faire référence à des domaines d'études variés et de traiter des problèmes de gouvernance que les acteurs sociaux essaient de résoudre. Ils mettent en évidence que le concept d'acceptabilité sociale n'est pas que sémantique car il est mobilisé dans des contextes conflictuels. Pour ces auteurs, conceptualiser l'acceptabilité sociale de manière académique prend alors toute son importance, car les différentes définitions qui ont

été établies proposent des angles de vue complémentaires ou s'opposant, qui alimentent les controverses, notamment entre acceptabilité et acceptation sociale.

2. L'acceptabilité sociale et l'acceptation sociale, deux notions distinctes, mais complémentaires

L'office québécois de la langue française (2011) définit la notion francophone d'acceptabilité sociale comme le pendant de la notion anglophone *social acceptability*, qui résulterait d'un ensemble de caractéristiques permettant à une communauté d'évaluer si l'exploitation d'une ressource naturelle peut être acceptable. Cet office insiste sur la nécessité de ne pas confondre « acceptation » et « acceptabilité ». L'acceptation est à envisager comme une décision, un accord final, alors que l'acceptabilité est à considérer comme le caractère de ce qui est acceptable ou non. De plus l'office note que l'acceptabilité sociale est un critère de plus en plus étudié en amont de projets d'aménagement (exploitation ou exploration). Le thésaurus de l'activité gouvernementale du Québec (2012) indique quant à lui que l'acceptation sociale est l'équivalent francophone de la notion anglophone de *social acceptance*. Il s'agit d'un ensemble de jugements sur la légitimité d'une politique ou d'un projet pouvant impacter des milieux naturels et humains. Ces jugements se basent sur des valeurs collectives à dimension sociétales.

Wüstenhagen, Wolsink et Bürer (2007) indiquent que la notion d'acceptation sociale aurait trois dimensions : l'acceptation socio-politique (technologies et politiques vues par le public), l'acceptation de la communauté (confiance dans la justice de la procédure et de la distribution) et l'acceptation du marché (consommateurs, investisseurs et industriels). Ces trois dimensions peuvent parfois être interdépendantes. Les auteurs indiquent que ces dimensions sont aussi valables pour l'acceptabilité sociale, mais que les acteurs de projets les confondent et ne mettent en avant que le volet socio-politique, en décalage avec l'objectif de mieux comprendre les blocages aux projets, davantage liés au volet communautaire.

Sauter et Watson (2007) expliquent que la notion d'acceptation sociale comprendrait à la fois les attitudes publiques et privées, surtout lorsque la technologie concerne un domaine public impactant celui du foyer personnel et implique des changements et des prises de conscience dans la manière de consommer l'électricité. Il est donc important de distinguer les attitudes publiques et privées concernant les technologies liées à l'énergie. En effet, les

préférences publiques sont davantage axées sur les valeurs morales du citoyen, tandis que les attitudes privées reflètent les utilités privées (Sauter et Watson, 2007; Ek, 2005 ; Sagoff, 1988).

Cependant, Batel, Devine-Wright et Tangeland (2013) indiquent que la notion d'acceptation sociale seule ne suffit pas à être représentative des comportements humains liés à une réponse aux structures énergétiques. En se référant aux réactions dans le cas des lignes de tension électrique, ils proposent d'y associer la notion de « support ». Les auteurs suggèrent alors que cette notion implique une position plutôt active et favorable aux projets, tandis que l'acceptation semble davantage liée à une réception passive de ces infrastructures, avec une population tolérante mais pas vraiment supportrice. Il est pour eux important d'adopter une position moins critique, moins normative à propos des relations entre population et structures énergétiques et de les aborder au travers d'une réception sociale plus générale de ces équipements. La notion de « support » aurait toutefois ses limites. En effet, Wüstenhagen, Wolsink et Bürer (2007) ont révélé un niveau élevé de support des énergies renouvelables dans le cadre d'enquêtes sur l'acceptation sociale, mais les institutions publiques et privées n'ont pas jugé nécessaire de suivre l'évolution des avis des populations. Cette situation représente un risque, car ces avis peuvent évoluer dans le temps et en fonction du déroulement d'un projet. Nous pouvons alors noter l'importance de ne pas confondre acceptabilité, acceptation et support d'une technologie ou d'une énergie.

Acceptabilité sociale et acceptation sociale, de leurs équivalents anglophones, respectivement *social acceptability* et *social acceptance*, seraient donc deux notions non interchangeables, ce qu'affirment Schade et Schlag (2003). Ces auteurs concluent que l'acceptabilité sociale concernerait les attitudes émises à l'égard d'une technologie ou d'un dispositif technologique de façon prospective, en amont de l'expérience pratique de la technologie ou de son introduction. La notion d'acceptation sociale recouvrirait, quant à elle, les comportements et attitudes émises après l'utilisation pratique de la technologie ou après l'introduction de mesures spécifiques concernant son utilisation.

Ces deux notions sont cependant complémentaires, comme l'indiquent Bergeron *et al.* (2015). Les auteurs décrivent l'acceptation comme un état défini que les parties prenantes d'un projet visent à atteindre, renvoyant avant tout au point de vue de l'entreprise. Si les politiques ont l'image d'un résultat, les industriels l'envisagent comme une source de blocage et les populations comme une démarche imposée dans laquelle ils doivent faire preuve de résignation,

de soumission et de tolérance (Granier, 2015). Ils considèrent que la notion d'acceptabilité sociale représenterait davantage le regard des individus, groupes ou populations concernés par un changement, invoquant des dynamiques sociales et des démarches de participation publique. Cette notion d'acceptabilité sociale serait, selon les auteurs, à envisager comme un processus, sous une forme de construction sociale impliquant divers acteurs et mettant en jeu des mécanismes d'inclusion et d'exclusion. Granier y ajoute la question du consentement et celle de l'appropriation des conditions de changement, qui renforcent un processus de co-production entre les acteurs.

Pour Zélem (2012), s'il y a appropriation d'une technologie, l'étape suivante est l'adoption, à la condition que la technologie ait fait ses preuves parmi d'autres alternatives et qu'elle soit considérée comme incontournable au point de créer une adhésion des populations autour d'elle. L'insertion sociale d'une technologie serait ainsi la manifestation des transformations sociales engendrée par l'adoption de celle-ci, au niveau des pratiques et des représentations. Cependant, ces transformations nécessitent que la technologie puisse être ajustée et réappropriée.

La notion d'acceptabilité sociale vient donc répondre à une intégration des demandes des communautés locales vis-à-vis de projets d'aménagement concernant leur territoire, mais aussi répondre à la recherche d'une meilleure transmission des informations et d'une plus grande représentativité des acteurs impliqués, notamment dans les démarches de transition énergétique et de décentralisation des moyens et des pouvoirs (Raufflet, 2014). Les problèmes de gouvernance engendrés par ces démarches (Gendron, Yates et Motulsky, 2016) ont mis en avant un jeu d'acteurs parfois difficile à comprendre et à maîtriser.

3. L'acceptabilité sociale, un jeu d'acteurs complexe

Le processus d'acceptabilité sociale semble marqué par les modalités de communication entre les individus. En effet, pour Koeberle et Geoffroy (2015), l'acceptabilité d'un projet se construit collectivement par le dialogue, en intégrant des principes de communication en amont dans un langage accessible à tous, sur des thèmes sensibles comme par exemple les nuisances. Cette communication se réalise par l'intermédiaire d'alliances et de symboles. Elle implique les acteurs, les temps et les lieux du projet. Les acteurs ont un rôle stratégique dans ce dialogue collectif : ils sont des alliés ressources, capables d'utiliser un langage simple ou de marquer les

esprits, de communiquer au plus tôt sur le projet, de respecter la mémoire des lieux et d'imposer un rythme au dialogue.

Le concept d'acceptabilité sociale permettrait ainsi d'analyser les mécanismes d'ancrage d'un projet ou d'une décision dans une dynamique sociale, sans pour autant les réduire à un cadre institutionnel formel (Gendron, 2014). Cette dynamique, observable dans des projets éoliens par exemple, fait intervenir des perceptions et des attitudes différentes entre les membres d'un gouvernement, des activistes environnementaux ou des industriels (Bosley et Bosley, 1988). Les projets d'aménagement éoliens sont ainsi affectés par des oppositions qui proviennent, d'après ces auteurs, d'un manque de connaissance sur la maturité technique et économique des projets, d'intérêts opposés entre les porteurs de projet et les locaux, ainsi que de problèmes d'impact sur le paysage. Si les industriels sont très attentifs aux questions d'acceptabilité de la part du grand public pour le succès de leur projet, les bénéfices perçus par les locaux ne sont pas égaux entre résidents, ni les risques encourus tels que les nuisances sonores et visuelles. Les industriels doivent ainsi davantage communiquer avec les acteurs du montage des projets, et notamment les résidents du territoire concerné.

Cette sensibilité des locaux envers l'impact paysager est également mise en avant par Wolsink (2000), même si elle est parfois déconnectée des enjeux environnementaux. L'auteur indique à ce propos avoir observé que, dans le cadre de la conservation de certaines zones humides, la protection de nombreux oiseaux n'était pas la préoccupation principale. L'utilité de ces zones pour diminuer le réchauffement climatique n'était parfois même pas évoquée par les locaux. Ainsi, l'impact visuel que peut provoquer une infrastructure semble mobiliser davantage que les aspects écologiques, notamment dans le cas de l'éolien, et interroge sur ce qui pourrait être acceptable en fonction de la situation existante, du projet proposé et du point de vue des personnes ou des populations concernées.

Pour Zélem (2012), la notion d'acceptabilité sociale s'étend aux innovations techniques. Elle rassemble, dans ce cas, à la fois une certaine familiarité avec la technologie, la perception des multiples risques associés au projet (sociaux, économiques, techniques, politiques ou encore liés à la santé) et la connaissance des alternatives possibles. L'auteur renvoie aussi son propos à la communication et à la confiance des personnes dans le mode de gouvernance. Un projet peut ainsi ne pas fonctionner si les populations cibles ou les acteurs du territoire concerné ont été oubliés ou mis de côté. Cela est encore plus marqué lorsque les locaux, acteurs du

territoire ou habitants, ont été écartés des prises de décisions d'un projet et ont eu le sentiment de dépendre d'un mode de gouvernance pensé verticalement. Pour cet auteur, l'acceptabilité sociale renvoie à une coexistence acceptée entre la technique et les usagers, à la responsabilité d'adopter ou non les technologies concernées d'un point de vue uniquement social, qui en oublie parfois les difficultés techniques.

L'acceptabilité sociale est donc une approche centrée sur le public, à la fois outil et processus, qui permet de discuter des décisions prises par les acteurs publics ou privés (Batellier, 2016). Même si l'approche du public n'est pas si évidente sur le terrain et reste souvent centrée sur le promoteur de projet, Batellier explique que si l'on considère l'acceptabilité sociale comme un processus, il faut en considérer « la nature, la forme, l'échelle, la portée normative ou encore le caractère ponctuel ou dynamique » (p.26).

4. L'acceptabilité sociale en tant que processus

Fortin et Fournis (2014, 2015) font le lien entre processus et jeux d'acteurs. Pour eux, l'acceptabilité sociale est un processus d'évaluation politique impliquant une pluralité d'acteurs, en interaction autour d'un projet sociotechnique. Ce processus permet la construction progressive de règles institutionnelles légitimement reconnues, car en cohérence avec la vision du territoire et de son modèle de développement par les acteurs concernés. Trois niveaux de l'acceptabilité sociale ont été identifiés. Le premier niveau, microsocial, concerne les processus de coordination, d'interprétation sociale et de fabrication de sens, par un individu ou un collectif, à l'égard d'un objet. Il contient notamment les perceptions individuelles ou l'opinion publique. Le deuxième niveau, mésosocial, comporte les mécanismes de formation des décisions légitimes et des règles, impliquant des stratégies, des conflits et des arrangements institutionnels. Nous y retrouvons des acteurs tels que les cadres territoriaux, les coalitions et les partenariats publics et privés. Enfin, le troisième niveau, macrostructurel, est constitué des compromis en vue de développements sociaux et économiques sur des temporalités longues, avec les modèles de développement sur les marchés nationaux et internationaux de structures socioéconomiques. Les auteurs rappellent également que ces dynamiques s'insèrent dans des cadres historiques et institutionnels, alors que d'autres dynamiques, communautaires et territoriales, sont à prendre en compte pour comprendre la territorialisation des projets énergétiques et penser la co-construction de nouveaux compromis socio-économiques.

Bobillier-Chaumon et Dubois (2009), élaborent le principe d'un processus d'adoption d'une technologie articulant acceptabilité sociale et acceptation. Ils proposent ainsi deux niveaux d'analyse. Le premier niveau est le processus d'acceptabilité par anticipation, lié aux représentations des personnes face à une technologie future ou possible. Le deuxième niveau est le processus d'acceptation de la technologie après son introduction par le vécu des personnes. L'adoption d'une technologie est ainsi, d'après ces auteurs, un processus qui s'inscrit dans un continuum et qui peut être appréhendé par des approches diverses étudiant les réactions des personnes pendant son utilisation. Tout d'abord, il est question d'une acceptabilité rationnelle de la technologie en fonction de ses caractéristiques et des informations communiquées, qui seront évaluées cognitivement au regard de leurs apports, de leur compatibilité avec le contexte situationnel et de leur simplicité d'utilisation. Par ailleurs, le rôle des perceptions individuelles et des émotions est fort, notamment dans l'évaluation des écarts potentiels entre attentes et expériences de la technologie. La satisfaction de l'utilisateur et l'acceptation ou le rejet d'une technologie seraient ainsi autant liés à ses caractéristiques techniques qu'aux modalités de son intégration dans le quotidien de l'utilisateur. Pour ces auteurs, étudier l'acceptabilité d'une technologie en amont permet d'évaluer les attentes, de déterminer le contexte de réception sociale de la technologie et d'estimer le potentiel d'appropriation ou de rejet, tout comme le besoin de repositionnement, de changement ou d'annulation du projet.

Depraz (2005) ajoute un autre niveau, au-delà de l'acceptation : l'*akzeptanz*. Concept provenant d'Allemagne, il s'agit d'une adhésion totale à l'objet considéré, au plan rationnel comme au plan psychologique, avec une dimension perceptive liée à l'adhésion et une dimension comportementale liée à l'action. Cette notion nécessite une connaissance objective de l'objet en question, ainsi qu'une capacité de recul par la compréhension et la maîtrise de son fonctionnement.

Les différents niveaux évoqués par Depraz, Bobillier-Chaumon et Dubois correspondent aux travaux effectués par Terrade, Pasquier, Reerinck-Boulanger, Guingouain et Somat (2009), qui associent acceptabilité sociale et étude des usages, par la prise en compte de déterminants sociaux dans l'analyse de l'acceptabilité des systèmes techniques. Les auteurs ont déterminé trois phases d'étude : (i) l'acceptabilité, en amont, (ii) l'acceptation par l'utilisateur, après premier usage de la technologie, et (iii) l'appropriation réelle, qui intervient lorsque l'utilisateur intègre la technologie dans son quotidien. Ils définissent l'acceptabilité sociale

comme le contexte social d'utilisation d'une technologie, qui n'est parfois pas directement en lien avec les besoins actuels ou futurs de l'utilisateur et ne favorise pas forcément son utilisation. L'acceptabilité sociale serait ainsi fonction du contexte social dans lequel s'insère la technologie, dont l'usage peut différer des prévisions faites à partir de l'utilité et de l'utilisabilité. L'utilité serait le niveau de correspondance entre les fonctions de l'objet technologique et les besoins actuels ou futurs de l'utilisateur, tandis que l'utilisabilité serait le niveau d'intégration pratique et de satisfaction. Le comportement psychologique de l'utilisateur est donc lié à un contexte social qui influence son exécution. Il occupe une place importante dans l'évaluation de l'acceptabilité sociale d'une nouvelle technologie. Tricot, Plégat-Soutjjs, Camps, Amiel, Lutz et Morcillo (2003) confortent cette idée en définissant l'acceptabilité sociale comme la valeur de la représentation mentale, individuelle ou collective, d'un objet, en fonction d'attitudes et d'opinions plus ou moins positives. L'utilisation de cet objet serait conditionnée à la valeur de la représentation, à l'utilité et à l'utilisabilité de l'objet. L'acceptabilité sociale peut être influencée par la culture et les valeurs de l'utilisateur, ses affects, ses motivations, l'organisation et les pratiques sociales. Elle serait un prérequis à l'utilisation, ce que confirme Nielsen (1993) qui indique que l'acceptabilité globale d'un système serait une combinaison de deux formes d'acceptabilité : l'acceptabilité sociale et l'acceptabilité qu'il nomme « pratique ». La première ferait référence à la satisfaction d'exigences sociales, tandis que la seconde ferait appel à l'utilisabilité et l'utilité prévues avant l'utilisation.

Batellier (2016) synthétise l'ensemble du processus d'acceptabilité sociale en indiquant qu'il s'agit d'une réponse d'un public à un projet. Cette réponse, constituée à partir d'informations cognitives, d'émotions et de vécu, peut évoluer dans le temps. Elle peut prendre la forme d'une évaluation, d'un jugement ou d'une décision, s'exprimant par des attitudes et des comportements. Il ne s'agit pas d'une réponse déterminée, de type favorable ou défavorable, comme pourrait l'être l'acceptation sociale.

Nous observons ainsi que la notion d'acceptabilité sociale semble assez bien théorisée, tout comme celle d'acceptation sociale, mais que son fondement et son champ d'application font débat entre les auteurs : si certains soutiennent son utilité pour accompagner des projets d'aménagements, d'autres sont plus critiques à ce sujet.

5. L'acceptabilité sociale, une notion débattue

Batellier (2015, 2016) incite à débattre des différentes approches de l'acceptabilité sociale adoptées par les chercheurs et les acteurs de terrain. Il est notamment question d'identifier les postulats récurrents et de mettre en lumière certaines confusions qui peuvent influencer les acteurs dans leur manière d'aborder l'acceptabilité sociale et de la concevoir. Il est important de considérer les spécificités et les relations entre les différentes formes de réponse du public (perceptions, attitudes, comportements et discours), ainsi que la diversité sociale des acteurs et leurs moyens d'expression collective. Batellier précise que la dimension sociale de l'acceptabilité peut s'entendre à différentes échelles et concerner des individus, des groupes d'individus ou une population entière. Pour lui, l'acceptabilité sociale peut avoir des sens variés selon les usages et être utilisée en tant qu'outil, analysée en tant que processus ou être considérée comme un état de fait, ce qui peut être source de critiques et d'incompréhension.

Raufflet (2014) indique que ces incompréhensions dans la manière de procéder provoquent des tensions entre les acteurs de projet qui considèrent l'acceptabilité sociale davantage comme un outil, tandis que les chercheurs ont tendance à l'envisager comme un processus ou un résultat. De plus, une des principales critiques à son égard est sa légitimité et la manière dont certains acteurs l'emploient pour catégoriser les opinions réfractaires d'un public comme obstacles à lever. Sans questionner la mise en œuvre parfois problématique des projets concernés, il peut également s'agir d'une recherche d'acceptation active des populations de la part des pouvoirs publics, ce qui est plus largement décrié (Granier, 2016). Ce questionnement nécessaire doit prendre en compte les possibles modifications que peut provoquer la mise en place d'un système technologique sur les pratiques sociales dans un territoire (Pigeon, 2015).

Certains chercheurs souhaitent utiliser d'autres termes pour éviter les confusions et mieux mettre en avant certains concepts, comme la réception sociale de l'urbanisme (Semroud, 2007) ou encore la faisabilité socio-technique (Zélem, 2012). Semroud relève que les professionnels de l'aménagement, impliqués dans les projets technologiques, considèrent souvent que l'espace conçu, l'espace vécu ou l'espace perçu ne font qu'un. Ainsi, lors de la reconfiguration de l'aménagement d'un espace, leurs pratiques peuvent se retrouver en confrontation avec celles des usagers qui vont essayer d'ajuster cet espace à leurs attentes. Ils peuvent en conséquence construire un « contre-espace » plus adapté aux besoins individuels.

Ces comportements peuvent être renforcés dans le cas de transformations liées à une technologie, qui nécessitent que la technologie puisse être ajustée et réappropriée. Zélem préfère alors le terme de « faisabilité sociotechnique » d'une technologie, partageant les responsabilités entre une dimension technico-politique et une dimension sociale incluant adoption et usage. Cette faisabilité est préalable à l'insertion sociale des énergies renouvelables car elle peut mettre en évidence un décalage entre les attentes du public et ce qui lui est véritablement proposé. Granier (2015) complète cette vision en parlant d'« expérimentation sociotechnique » comme moyen de production de l'acceptabilité sociale d'un projet, et non pour « faire accepter » ce dernier.

Pour Oiry (2015), les confrontations évoquées par Semmoud proviendraient du fait que l'acceptabilité sociale est un produit de stratégies de finances et de communication de la part des porteurs de projet qui n'inclue que peu les acteurs du territoire. Elle associe l'acceptabilité à une gestion des conflits et des mécontentements, opposant différents imaginaires autour d'un même objet. Elle donne ainsi l'exemple des énergies marines sur le littoral maritime, sources d'usages pour les uns, paysage à préserver pour les autres et source de production d'énergie renouvelable pour les industriels. Ainsi, des aménagements peuvent perturber le paysage et les usages présents, alors que les nouvelles installations peuvent être de leur côté sources d'emplois et de revenus. Oiry propose donc, à l'instar de Raufflet (2014), de distinguer l'acceptabilité sociale du point de vue des acteurs du territoire de celle du point de vue des porteurs de projet. Pour les acteurs du territoire, il s'agirait d'un processus par lequel ils donnent un consentement à des projets d'aménagement, en amont, sur la mise en place d'usages ou d'infrastructures sur un territoire. Pour les porteurs de projet, il s'agirait davantage de s'assurer que la population locale ne s'oppose pas au projet envisagé. Selon Oiry, l'acceptabilité sociale nécessiterait vigilance et même méfiance, car elle serait ainsi considérée comme un moyen de prévenir, en amont, ou de résorber, en aval, un conflit, en fonction du bénéfice économique que peuvent en retirer les populations locales, réduite à un rôle de consommateur.

Granier (2015) pense, en revanche, que la notion d'acceptabilité sociale n'est pas à disqualifier. Il avance qu'elle peut encore être davantage définie. Pour cet auteur, les remarques négatives qui lui sont conférées sont en fait plutôt associées à la représentation que les acteurs qui mobilisent cette notion en ont. Cet avis est partagé par Pigeon (2015) qui ajoute une dimension de compromis et d'influences entre une identité locale dans un territoire donné et les choix des décideurs au sujet d'une technologie. Moula, Maula, Hamdy, Fang, Jung et Lahdelma

(2013) soutiennent également la pertinence de la notion d'acceptabilité sociale. Dans le cas des problèmes liés aux énergies renouvelables, ils indiquent que le grand public n'a pas la même vision que des techniciens spécialisés. Il est, pour eux, nécessaire d'étudier davantage les connaissances des personnes sur ces technologies, en considérant toutes les variables connectées à l'acceptabilité sociale. Pour qualifier ce besoin de définition et d'études, Granier (2015) prend l'exemple de projets utilisant des technologies d'information et de communication avancées, où les usagers sont impliqués et leurs opinions concentrées sur l'aspect scientifique, même si ceux-ci n'ont pas forcément un fort pouvoir de décision quant aux débouchés d'un projet. Enquêter dans les conditions énoncées par Granier et envisager d'évaluer l'acceptabilité sociale nécessite de réfléchir aux variables à prendre en compte et aux méthodes à utiliser.

6. Les méthodes d'évaluation de l'acceptabilité sociale

Il est possible d'étudier et d'évaluer l'acceptabilité sociale d'une technologie. Cela peut s'effectuer par les usages, ainsi que par la prise en compte du contexte social et des croyances individuelles et collectives dans lequel se déploie l'usage de la technologie. L'évaluation doit être réalisée en amont des projets et centrée sur un objet technique défini. En utilisant des méthodes d'enquête par questionnaire ou par entretiens, ainsi que des traitements statistiques ou textuels des données recueillies, il est possible de comprendre et même, d'une certaine façon, mesurer l'avis d'individus et de groupes à propos de la mise en place d'une technologie, ainsi que de mettre en évidence les contextes sociaux et les croyances individuelles et collectives pour appréhender l'acceptabilité sociale de cette technologie.

Rogers (1995) propose alors trois approches pour évaluer l'acceptabilité sociale d'une innovation : (i) rechercher les taux d'adoption des innovations passées similaires, (ii) décrire et déterminer les perceptions d'une éventuelle innovation que lui attribueraient de potentiels utilisateurs et (iii) enquêter sur l'acceptabilité d'une innovation en période de démonstration et d'essai par des utilisateurs. Pour formaliser plus scientifiquement les recherches, Granier (2015) conseille d'utiliser des outils d'analyse, à la fois quantitatifs et qualitatifs, afin de mieux prendre en compte les préférences et les difficultés des usagers dans des projets techniques. La combinaison d'outils quantitatifs et qualitatifs permet également de comprendre les motivations des individus ainsi que les stratégies de communication des acteurs.

Lefevre, Bordel, Guingouain, Somat et Testé (2008) précisent quant à eux les moyens d'évaluation de l'acceptabilité en fonction du contexte social. Pour ces auteurs, évaluer

l'acceptabilité sociale a priori d'un objet technologique implique le recours à un questionnaire d'opinion centré sur l'objet lui-même, ainsi que l'étude du jugement que l'on porte sur ses utilisateurs. L'avis du groupe d'appartenance de l'individu peut également avoir une influence sur son jugement. Pour étudier l'acceptabilité sociale d'un objet, il convient alors d'évaluer ce qu'évoquent les caractéristiques de cet objet, par exemple le sentiment de sécurité, et d'analyser les comportements individuels et les contextes sociaux de cette acceptabilité. Il s'agit donc d'étudier des opinions a priori, des jugements, des croyances individuelles et des contextes. Des phénomènes particuliers doivent également être pris en compte, comme par exemple le fait qu'une personne peu satisfaite des conditions proposées par un projet peut se rapprocher d'autres personnes pour comparer et valoriser ses attentes (Brunson, 1996).

D'après Batel, Devine-Wright et Tangeland (2013), il est ensuite important d'opérationnaliser les recherches à partir d'enquêtes par questionnaires, ainsi que par entretiens et *focus-groups*. Ces méthodes pourront permettre d'analyser dans la nuance la « réponse publique » par le niveau de « support », mais aussi d'opposition, de résistance ou d'accord. La prise de décisions politiques pour des technologies plus durables doit ainsi passer par des recherches plus ouvertes et non plus uniquement focalisées sur la notion d'acceptation. En effet, cette dernière symbolise pour les auteurs « un manque de transparence et de consistance dans les concepts et les mesures utilisés dans cette zone de recherche » (p.4), en défaveur des autres notions comme l'acceptabilité.

L'office québécois de la langue française (2011) indique quant à lui qu'il est possible d'évaluer l'acceptabilité sociale à partir d'un degré de recevabilité d'un projet par la population. Cette évaluation peut être réalisée par sondages portant sur divers paramètres (la sécurité, les odeurs, le bruit, les coûts, les bénéfices, les impacts environnementaux, etc.). Ce que relève ici cette institution est la nécessité de s'intéresser à divers paramètres contextuels dans lesquels s'insère un projet et dans lesquels évoluent également les personnes susceptibles d'être interrogées lors des enquêtes.

7. Le contexte, un élément fondateur de l'acceptabilité sociale

Le contexte est une notion importante lorsqu'il s'agit de se forger une opinion ou de prendre une décision. Les connaissances personnelles, la situation et l'environnement dans lequel se trouve l'individu constituent un socle contextuel. Le rôle du chercheur est d'identifier

dans le contexte les éléments qui permettront à son analyse d'être pertinente, à savoir : ses principales composantes, les réseaux sociaux et les croyances individuelles (Raynaud, 2006).

L'analyse du contexte permet d'étudier la relation entre le milieu social et le comportement individuel (Boudon, 1969). Dans le cas d'innovations techniques, notamment celles liées à l'hydrogène, le lien entre structure sociale et comportements individuels peut être caractérisé par des bénéfices économiques, environnementaux ou de qualité de vie, qu'ils soient individuels comme collectifs. Huckfeldt et Sprague (1987) complètent l'analyse de Boudon en distinguant le contexte structurellement imposé par l'environnement (externe à l'individu malgré sa dépendance aux caractéristiques qui lui sont propres) du réseau individuellement construit, produit de choix faits par ceux qui le composent sous les contraintes imposées par le contexte.

Huijts (2012) a par la suite listé les principaux facteurs psychologiques liés au contexte qui influencent les perceptions et les représentations : (i) la confiance envers les acteurs, (ii) la justesse du processus de décision, (iii) les connaissances et (iv) l'expérience de la technologie. L'acceptabilité sociale de projets liés à l'énergie est ainsi influencée par des mécanismes psychologiques tels que l'attitude, le contrôle du comportement et les valeurs personnelles, découlant des perceptions des coûts perçus de l'innovation, des risques encourus, des bénéfices retirés, de l'efficacité de la réalisation et de l'information reçue sur les conséquences du projet. Les facteurs psychologiques évoqués par l'auteur vont être sollicités par les individus dans un contexte de changement et être essentiels dans l'établissement de liens de confiance et de légitimité entre les acteurs concernés. Huijts et Van Wee (2015) précisent que ces facteurs psychologiques peuvent être intensifiés avec un facteur spatial : la distance entre le lieu de vie des personnes et les infrastructures d'un projet. Ces observations renforcent ainsi l'importance de la prise en compte des éléments contextuels lors d'une enquête sur l'acceptabilité sociale.

7.1. Le contexte du changement, entre confiance et légitimité

Le changement est ainsi généralement difficile à promouvoir car « les innovations environnementales sont souvent perçues comme génératrices de coûts privés et de bénéfices environnementaux collectifs non valorisés par les mécanismes classiques du marché » (Gasmi et Grolleau, 2003, p.79). Il est important de prendre en compte le fait que les bénéfices de l'innovation sont avant tout de nature collective et supportés par des investissements privés. A cela s'ajoute l'invisibilité des bénéfices environnementaux que les acteurs doivent prendre en

compte dans leur stratégie, alors que les coûts économiques sont de leur côté bien visibles. Ces acteurs doivent ainsi trouver un équilibre entre coûts, intérêts et bénéfices individuels et collectifs. Pour Cherry (2004), la compréhension en amont des coûts et bénéfices supportés par les individus et l'identification de leurs conséquences est un prérequis éthique à l'introduction de toute technologie, afin d'anticiper comment elle peut s'insérer dans la société, plutôt que de se contenter de faire en sorte que cela fonctionne de manière technique.

Cet équilibre entre les stratégies d'acteurs n'est possible qu'à la condition que les échanges s'effectuent dans la confiance. Cette notion de confiance, ainsi que le relève Callois (2007), est une prédisposition pour le travail collectif. Elle n'est pas innée, mais au contraire s'acquiert et peut même se perdre. Giddens (1994) définit la confiance comme « un sentiment de sécurité justifié par la fiabilité d'une personne ou d'un système, dans un cadre circonstanciel donné » (p.41) ; et il ajoute que cette sécurité « exprime une foi dans la probité ou l'amour d'autrui, ou dans la validité de principes abstraits (le savoir technologique) » (p.41). De son côté, Karpik (1996) la définit comme permettant la transformation d'engagements problématiques en engagements crédibles. Il précise que la confiance se compose d'un versant personnel, basé sur le réseau social de l'individu et sur sa propre évaluation, et d'un versant impersonnel, basé sur des évaluations collectives à l'origine des normes techniques ou sociales.

Selon ces trois dernières définitions, le système de confiance permet ainsi de se prémunir de certaines situations peu intelligibles. Pour Flanquart, Hellequin et Vallet (2007), ce système de confiance se compose de représentations que des acteurs se font des autres au regard d'une situation, renvoyant également aux compétences de chacun d'entre eux, à la sûreté de soi et au sentiment de sécurité. Cette notion de compétence peut se définir comme une « capacité d'agir efficacement dans un type défini de situation, capacité qui s'appuie sur des connaissances, mais ne s'y réduit pas » (Perrenoud, 1997, p.7). Les connaissances sont des ressources cognitives qui peuvent être déclaratives (faits, lois, etc.), procédurales (procédures, méthodologies, etc.) ou conditionnelles (conditions de validité des procédures, etc.). Le Boterf (2015) complète cette approche en mettant en évidence les compétences individuelles et le travail réalisé dans les relations professionnelles qui se complètent avec les qualifications et le travail prescrit. Le contenu d'une compétence va alors être défini par des formations, par l'expérience de l'individu, mais aussi par le cadre dans lequel il exerce qui va lui accorder une certaine légitimité.

Depraz (2005) définit la légitimité comme l'ensemble des facteurs rendant un objet acceptable pour celui qui le réceptionne, facteurs qui lui permettent de comprendre ce qui le légitime. Aussi, Blondiaux (2001) questionne la légitimité qui se pose dès lors que des compétences sont données à des instances de prise de décision. En effet, les représentations qu'ont les citoyens des politiques publiques exposent les décisions susceptibles d'être prises par ces instances à la critique et au soupçon. Une des solutions à la remise en cause de leur légitimité serait de permettre à des structures externes, comme des jurys de citoyens, de participer aux prises de décision. Cependant, la légitimité même de ces groupes est en jeu car se pose la question de la représentativité des groupes de citoyens à l'échelle d'un quartier ou d'une ville. Blondiaux indique également que la consultation et la concertation avec des citoyens peuvent s'avérer extrêmement positives lorsque les habitants travaillent ensemble autour d'un sujet commun. La concertation permet de gérer et de régler des confrontations, influençant ainsi l'acceptabilité de stratégies et de décisions grâce au partage transparent de l'information (Le Blanc, Frère, Chambon, Grembo et Calvo-Mendieta, 2017). Elle améliorerait l'information des acteurs et favoriserait l'émergence de nouvelles solutions. La confiance peut être le fruit d'une concertation où l'information est transparente, ce qui implique une adaptation des services municipaux au rythme de la délibération publique, mais aussi à une complexification du processus de décision. Au final, c'est aussi rendre possible l'abandon d'un projet qui aurait reçu un aval à la fois technique et en provenance de l'autorité politique, mais que la population concertée réprouverait.

Boutilier et Thomson (2011) identifient quatre niveaux au concept d'acceptabilité, sous forme d'échelle, mettant en jeu la notion de légitimité. Un premier niveau est le rejet d'activités économiques perçues comme non-légitimes. Ce rejet peut aller jusqu'à des sabotages de projet, voire des violences. Le deuxième niveau, la tolérance, représente une résignation des populations à la présence d'activités économiques. Celles-ci restent méfiantes et vigilantes sur les projets proposés par les entreprises. Le troisième niveau est l'approbation : la population est en accord avec les projets de l'entreprise et collabore avec elle. Enfin, dans le quatrième niveau, la coappropriation (Raufflet, 2014 ; Boutilier et Thomson, 2011), les auteurs estiment que les projets sont développés avec les populations qui sont intégrées dans les différentes étapes. Les personnes opposées au déroulé du projet ne sont pas soutenues par la communauté.

L'implication des citoyens dépend ainsi d'un contexte lié aux notions de compétence, de confiance, de légitimité et de bénéfice individuels et collectifs. Il est d'autant plus pertinent de connaître ces caractéristiques lorsqu'une innovation présente des risques techniques, car elles seront potentiellement source d'inquiétudes, impactant ainsi les perceptions et les représentations que se feront les individus de l'innovation en question.

7.2. Le risque technique

D'après Flanquart (2016), le risque est un phénomène construit, propre à chaque société. Quand il s'agit de réfléchir aux moyens énergétiques utilisés, dans l'industrie par exemple, le contexte d'utilisation par les usagers est déterminant dans l'estimation du risque. Si l'on prend l'exemple de l'hydrogène, la question du stockage, des particularités du gaz en intérieur et en extérieur, sont des éléments de contexte factuels qui vont permettre de déterminer, ou du moins estimer, s'il y a des risques et à quel périmètre. De plus, les risques liés au gaz sont diffus : (i) un impact direct de la qualité de l'air et (ii) une possible perturbation du fonctionnement d'une zone urbanisée de manière impromptue, momentanée ou durable (Cariolet, Vuillet et Diab, 2019). L'apport de données contextuelles, plutôt techniques, permettent d'avoir un premier avis sur la réalité d'une situation qui peut être perçue comme à risque, confrontée aux inquiétudes ou aux peurs de chacun, en fonction de la qualité et de la confiance accordée à la source d'informations.

Selon Peretti-Watel (2003), la notion de risque, telle qu'elle est utilisée aujourd'hui, apparaît ainsi comme un obstacle à l'innovation, car elle renvoie à l'incertain et à l'indéterminé. L'auteur évoque la vision d'un public « risquophobe », non-réceptif aux avancées scientifiques et dont la réflexion se base sur des croyances et des superstitions, opposées à celle de l'individu entrepreneur qui innove quotidiennement, prend des décisions, des risques et anticipe l'avenir. La perception du risque peut ainsi varier selon les situations et les individus. Elle est le produit de savoirs et d'un accord social minimum sur ce qui constitue des enjeux (Flanquart, 2012 ; Hellequin, Flanquart, Meur-Ferec et Rulleau, 2013). Ces savoirs sur les dommages potentiels physiques, psychologiques ou encore vis-à-vis des biens diffèrent d'un groupe social à l'autre, voire d'un individu à l'autre. Ces visions différenciées du risque s'établissent en fonction des connaissances, des intérêts économiques et sociaux et des valeurs morales et politiques. Elles s'observent autant chez le grand public que chez les scientifiques ou les experts. La perception du risque n'est ni exacte, ni neutre et les expertises sont réalisées à partir de connaissances

scientifiques variant avec le temps et les techniques disponibles au moment de leur réalisation. Elles sont donc souvent, au moins partiellement, divergentes. L'habitant du territoire à risque, qui possède un savoir essentiellement local, et souvent peu considéré, peut, parfois, apprécier mieux que l'expert certains aspects particuliers du risque (Joly, 2003 ; Wynne, 1996). Le public n'est donc pas à considérer comme une barrière à franchir, plaçant les personnes dans une attitude de rejet ou dans une position d'acceptation passive et silencieuse (Di Ruggero, 2014).

D'après Sjöberg (2000), la perception du risque de l'individu reposerait sur un ensemble de facteurs cognitifs, de type stimulus-réponse, et à son attitude, exprimant des valeurs qui lui sont spécifiques. Slovic et Peters (2006) montrent d'ailleurs que des émotions comme la peur et la colère ou encore la perception du bénéfice vont avoir des conséquences sur la perception même du risque. Une des conséquences est le biais de représentativité, qui consiste en la tendance à percevoir et évaluer le risque en fonction de ce qui est le plus facile de se représenter et qui peut entraîner une surévaluation des probabilités, même faibles, d'un risque, par comparaison avec d'autres événements passés (Bronner, 2010, 2012).

Chauvin et Hermand (2006, 2008) proposent de s'interroger sur les raisons des différences de perception et de jugement à propos du risque technologique entre les individus, ce qui permettrait d'optimiser la communication à ce sujet et aider à mieux faire face au risque dans le quotidien. Une analyse bibliographique de différents travaux, réalisée par les auteurs, ont mis en évidence que les femmes ont une perception des risques plus élevée que celles des hommes et que l'âge a un effet sur le risque perçu. La profession et l'expérience jouent également un rôle. Ainsi, les individus dotés d'un haut niveau d'expertise scientifique perçoivent les risques de manière plus faible que les autres. Aussi, plus le niveau de pauvreté est important, plus les individus possèdent une perception du risque élevée. Les orientations politiques semblent aussi compter dans la perception des risques des individus. Les jugements sont différents selon le point de vue adopté et les orientations politiques semblent également affecter la perception du risque.

L'erreur de perception humaine peut avoir des conséquences plus ou moins importantes, d'où des enjeux d'information et de co-construction entre les acteurs et la population concernée. En effet, le contexte dans lequel est déployé un projet de démonstration, par exemple un projet concernant l'hydrogène, peut influencer la perception qu'en a la population et créer des attitudes

ambivalentes avec la proximité d'industries de production, provoquant à la fois opportunités et peurs (Ricci, Bellaby et Flynn, 2008).

Selon Jarrige (2014), l'opposition vient non pas d'un manque de compréhension de la part des individus, mais d'une contestation générale des systèmes articulant techniques et organisations économiques, sociales et politiques. La gestion du risque avec des dispositifs participatifs permet de mettre en valeur les revendications que l'auteur considère comme légitimes et fondées. Ces dispositifs sont en interaction avec les caractéristiques de chaque individu, mais aussi avec des facteurs plus variés comme le positionnement géographique du projet et l'importance de sa présence dans les médias ou dans les débats politiques.

La perception du risque à l'échelle individuelle ou sa représentation à une échelle collective - qui dépendent de la nature du danger et d'un mélange de facteurs sociaux (Hilgartner, 1992) - sont ainsi constituées de savoirs, de connaissances et de préjugés. Cet ensemble génère des émotions face à la technologie et ses risques (naturels, industriels, technologiques, etc.), pouvant mener à des contestations dont l'ampleur peut varier en fonction de la population d'un territoire donné.

7.3. Le territoire

La notion de territoire regroupe de nombreux paramètres comme ses limites administratives, sa géographie, ses habitants, son économie ou encore ses ressources. Pour Elissalde (2004), le territoire est un espace terrestre occupé et aménagé par des groupes de personnes afin de pouvoir satisfaire leurs besoins. Sa configuration comprend un espace géographique plus ou moins bien délimité, avec des caractéristiques économiques, sociales, historiques, ou encore culturelles, en interactions les unes avec les autres. Le territoire n'a pas de frontières dites naturelles et est toujours en mouvement et en redéfinition.

Callois (2007) analyse le territoire en le mettant en rapport avec la confiance, liée aux représentations des agents du territoire et à la prédisposition à travailler ensemble. L'émergence des territoires découlerait donc de la capacité d'action collective en fonction d'une variabilité spatiale. Les variations locales renverraient à une notion d'échelle, tandis que le territoire, lui, correspondrait « au mode de construction par les acteurs, quelle que soit l'échelle » (Pecqueur, 2009, p.57). Le territoire serait ainsi une manière de s'identifier et de se coordonner pour gérer des préoccupations et des problèmes jugés communs à des individus, et ce à différentes échelles. De plus, la proximité dans l'espace géographique rapproche physiquement les acteurs et les

institutions, favorisant ainsi un processus de coopération efficace et de confiance, bénéficiant d'un préjugé positif (Barabel, Chabault, Meier et Tixier, 2009 ; Giddens, 1994).

Selon Moine (2006), le territoire est un système évolutif qui associe des acteurs et l'espace géographique qu'ils utilisent, gèrent et aménagent. A ce système, l'auteur identifie trois sous-systèmes. Le premier est l'interrelation des acteurs assurant une stabilité et une dynamique. Le deuxième est l'espace géographique composé du milieu géographique naturel, du milieu créé par l'humain et de l'espace social entre individus, groupes, politiques et institutions. Le troisième sous-système est celui des représentations, composé de filtres individuels, sociétaux et idéologiques, formant la connaissance et la conception des acteurs du monde les entourant.

Nous pouvons conclure que le territoire n'est donc pas qu'une question administrative ou géographique, mais qu'il s'étend au fonctionnement-même des groupes sociaux qui le composent. Le rôle de la confiance entre les acteurs du territoire dans sa gestion et sa compréhension est fort, ce qui n'est pas sans conséquences sur les innovations techniques envisagées pour la transition énergétique : les décisions concernant cette transition s'opèrent de plus en plus à l'échelle locale.

7.4. La transition énergétique

La transition énergétique est un phénomène concernant le passage d'une énergie à une autre. Celle de la première partie du XXI^e siècle est un phénomène mondial qui concerne le passage de chaînes énergétiques fossiles avec des impacts sur l'environnement naturel (extraction, production, utilisation, recyclage, etc.) à des chaînes énergétiques renouvelables (aux impacts limités sur l'environnement naturel). Cette transition vise aussi l'efficacité énergétique des réseaux et des bâtiments pour diminuer la consommation des ressources, grâce à l'optimisation de la production, des usages, de l'isolation thermique et du recyclage. Cette transition énergétique a lieu suite à la diminution des stocks d'énergies fossiles, mais aussi car leur utilisation est impliquée dans un dérèglement climatique par l'émission de gaz à effet de serre.

Pour Lamizet (2015), cette transition est aussi politique et est caractérisée par plusieurs éléments : l'articulation de l'écologie avec les politiques de gestion de l'énergie, puis celle des pratiques collectives avec la question du climat. Ces éléments relient ainsi questions

économiques, valeurs de l'écologie et communication. Ensuite, il est question des représentations de l'écologie, de ce que cela signifie pour les individus et la société. Il s'agit de mieux anticiper l'impact des usages énergétiques qui seront réalisés sur les espaces d'habitation, à court et à long terme. Le discours politique doit ainsi être congruent avec les faits, notamment sur les thématiques du risque, du climat, de l'aménagement et des impacts économiques. Ce discours, s'il est cohérent et accessible à tous, permettrait une médiation politique entre les différentes pratiques de l'espace, de l'habitat et d'autres plus globales sur un territoire donné, en prenant en compte les impératifs sociaux et les contraintes collectives.

La dimension économique de la transition est à lier à sa dimension sociale et historique. En effet, d'après Bourdieu (2000), le monde social est présent dans chaque action économique, produit d'une longue histoire collective impactant l'histoire individuelle. L'espace social est caractérisé par des relations et des interactions entre les acteurs, donnant lieu à des rapports de force et des relations de pouvoir du type dominants-dominés. Les acteurs économiques s'engagent non en fonction de principes abstraits, mais sur la base de l'expérience acquise en pratique. L'émergence de l'innovation, dans ce processus de transition durable, intervient ainsi dans un modèle de production reposant sur un ensemble de progrès technologiques, économiques et sociétaux, alliant entreprises et politiques publiques (Picard, 2015).

La transition énergétique et l'innovation sont donc profondément connectées aux territoires et aux pratiques habitantes qui lui sont spécifiques. Les interactions entre environnement, pratiques sociales, variables économiques, politiques et historiques sont fortes. Il est important de considérer tous ces éléments pour aborder la question de la transition énergétique dans sa totalité, car le risque serait de ne pas emporter une adhésion collective et que les innovations ne bénéficient qu'à une partie de la population. Le passage d'un système à un autre, provoquant des dérèglements et des repositionnements, est réalisé avec des espoirs de réussite et un risque d'anomie.

Pour Durkheim (1893, 1897), l'anomie vient du fait qu'en certains points de la société, il y aurait un manque de forces collectives, de groupes constitués, pour réglementer la vie sociale. Il précise également que toute morale de progrès et de perfectionnement est liée à un certain degré d'anomie. L'auteur explique que pour éviter ou faire cesser l'anomie, il est important de réduire les mouvements discordants entre acteurs et d'introduire dans leurs rapports plus de justice en atténuant les inégalités extérieures. Pour Alter (2010), le risque

d'anomie est aussi caractéristique de l'innovation, tout comme les possibilités de réussite et de découverte. Les transformations innovantes, telles que dans la transition énergétique, ne sont ni linéaires, ni stables, ni contrôlées, et ne se régulent pas socialement.

Pour Zélem (2015), la transition énergétique est une opportunité de changer de société à travers un triptyque incluant la sobriété énergétique, l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables. Il est ainsi indispensable pour cet auteur de réfléchir à des projets de décentralisation ou d'autonomie énergétique, de tester leur transposabilité et de les articuler à des innovations sociales et à des projets participatifs en multipliant les formes de réappropriation citoyenne.

L'étude de l'acceptabilité sociale, envisagée comme une possibilité d'intégration des populations dans les prises de décisions, peut alors s'avérer être un outil efficace de mise à l'essai d'une innovation de manière participative dans un contexte de transition énergétique.

8. Conclusion : l'acceptabilité sociale, un processus contextualisé qui implique différents acteurs

Après avoir pris note des débats autour des concepts utiles pour analyser l'arrivée d'une nouvelle énergie ou technologie sur un territoire, nous pouvons considérer l'acceptabilité sociale comme un processus mettant en interaction une pluralité d'acteurs impliqués à diverses échelles et qui imposent leurs conditions. Ce processus s'organise autour d'une planification territoriale au sein d'un projet, de la mise en œuvre de celui-ci sur le terrain et des modalités de communication entre individus. Il est dépendant de règles institutionnelles reconnues comme légitimes par co-construction entre les acteurs et la population qui sont concernés par le projet. Ce processus d'acceptabilité s'opère par anticipation à l'élaboration d'une technologie, voire pendant sa mise en service. Il est lié aux représentations des personnes face à celle-ci, ainsi qu'au contexte de sa réception sociale.

L'acceptabilité sociale est un processus socialement co-construit qui mène à une représentation d'un objet en vue de se prononcer vis-à-vis de son acceptation. Basé sur des opinions, des connaissances et des préjugés individuels et collectifs, il est dépendant des interactions entre les individus à propos de l'objet et lié aux notions de compétence, de confiance, de légitimité et de bénéfice. Il est également connecté à une dimension territoriale et à sa gestion par les acteurs qui y sont présents. Lorsque l'objet de l'innovation est présenté à ces acteurs, et d'autant plus lorsque ce projet présente des risques et s'insère dans la réalisation

d'une transition énergétique, le processus d'acceptabilité sociale mène les groupes à se positionner sur son acceptation au sein de la société. Pour que les positions prises en rapport avec cette innovation, qu'elles soient positives ou négatives, soient les plus éclairées possibles, les individus et les groupes d'individus doivent se baser sur des informations fiables et interprétées correctement par chacun et ce tout au long des différentes étapes du processus d'acceptabilité sociale. L'implication précoce des citoyens concernés par l'objet en question dans les prémices de prises de décisions semble donc primordiale.

Pour évaluer l'acceptabilité sociale, il est possible d'utiliser des méthodes d'enquête par questionnaire ou par entretiens et d'envisager un traitement statistique ou textuel des données recueillies. Ces analyses peuvent mettre en évidence les contextes sociaux et les représentations individuelles et collectives. En étudiant les opinions en amont d'un projet, il est également possible d'anticiper des décisions politiques impliquant la participation des citoyens afin de recueillir leurs idées. Appliquée à l'utilisation de l'hydrogène, cette implication nécessite que les citoyens soient informés du fonctionnement technique des installations et des méthodes de production de cette énergie, ainsi que des retours d'expérience de projets similaires pour pouvoir émettre un avis éclairé.

Chapitre 2. Caractéristiques techniques de l'hydrogène et études d'acceptabilité sociale

Dans ce chapitre, nous allons présenter rapidement les principales caractéristiques techniques de l'hydrogène (production, stockage, inflammabilité, etc.) et les conditions de son utilisation (milieu non-confinés, risques potentiels, etc.), puis nous exposerons les principaux résultats des études d'acceptabilité des techniques utilisant l'hydrogène - notamment dans les transports - qui ont été réalisées auparavant. Nous montrerons que même s'il existe différentes manières de produire, de stocker et d'utiliser l'hydrogène, les résultats en matière d'acceptabilité sociale sont plutôt semblables entre les projets et font très souvent référence à des préoccupations environnementales et à un besoin de confiance et d'informations à propos de la technologie et des acteurs concernés. Ce constat a été réalisé par de nombreux chercheurs lors de projets de démonstration situés dans plusieurs pays.

1. L'hydrogène, un gaz qui présente des avantages techniques, mais aussi des risques

L'hydrogène, ou dihydrogène de son nom scientifique, est un gaz de synthèse que l'on rencontre rarement à l'état pur dans la nature. En effet, si l'atome d'hydrogène est l'élément le plus répandu sur Terre, notamment associé à d'autres éléments comme l'oxygène pour former la molécule de l'eau (H_2O), la molécule H_2 est pour la plupart du temps de synthèse.

L'hydrogène en tant que vecteur énergétique est depuis quelques décennies envisagé pour remplacer en partie l'utilisation des énergies dites fossiles, telles que le charbon, le pétrole, le gaz naturel ou le nucléaire, afin de répondre aux besoins de la mobilité urbaine et des usages domestiques tels que le chauffage ou la cuisine. L'intérêt pour ce gaz est d'autant plus grand qu'il peut être produit à partir d'énergies dites renouvelables, comme l'éolien et le solaire, et utilisé comme moyen de stockage d'une électricité produite de manière intermittente et pas toujours synchrone avec les besoins.

A l'heure actuelle, différents modes de production d'hydrogène existent, certains étant peu polluants, comme l'électrolyse. D'autres, en revanche, le sont beaucoup plus, comme le vaporeformage. L'électrolyse consiste à utiliser l'énergie électrique (idéalement de source renouvelable) pour briser des molécules d'eau (H_2O) et en récupérer la molécule de dihydrogène (H_2). Le vaporeformage consiste, quant à lui, à produire la molécule de dihydrogène à partir d'hydrocarbures comme le méthane (CH_4) et représente 95% de la

production actuelle d'hydrogène (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, 2013).

Après production, l'hydrogène peut ensuite être stocké sous forme de gaz comprimé (en bouteille), solide (dans des plaques composées de magnésium et d'hydrures métalliques, par exemple) ou liquide (en citerne). Il peut enfin être réinjecté sous forme de gaz dans les réseaux existants (power-to-gaz), ou bien reconverti en électricité par une pile à combustible, qui réalise l'opération symétrique de l'électrolyse.

Selon la feuille de route stratégique sur l'hydrogène énergie et les piles à combustible de l'ADEME (2011), la question de cette énergie nécessite encore de nombreux travaux à caractères techniques, sociaux, économiques et industriels. Du côté technique, pour les piles à combustible, il s'agit d'accroître l'intégration, la durée de vie, la fiabilité de leurs composants et de diminuer la quantité de métaux rares et précieux nécessaires à leur fabrication. Le vaporeformage du gaz naturel (méthane, CH₄) devrait, lui, émettre peu de gaz à effet de serre, tandis que l'électrolyse et le stockage de l'hydrogène devraient être davantage optimisés. Du côté sociologique, les nouvelles applications de l'hydrogène se trouvent face à un cadre réglementaire peu adapté, qu'il faut repenser à leur échelle, sans surestimer ni sous-estimer les risques. Les représentations collectives de l'hydrogène semblent également marquer son utilisation, l'ADEME évoquant dans sa feuille de route une « peur de l'hydrogène », des « interrogations fortes » sur les risques technologiques liés à son usage, ainsi que des perceptions et des attentes pouvant être pénalisantes si non-prises en compte. Enfin, le côté économique concerne les investissements encore nécessaires pour continuer la recherche dans l'utilisation de l'hydrogène et dans les infrastructures de production et de stockage ; ce qui n'est pas simple puisque les acteurs sont multiples et la chaîne énergétique difficile à maîtriser dans sa globalité. Cette complexité organisationnelle engendre une certaine méfiance de la part des acteurs face à ce qu'ils perçoivent comme un risque économique portant sur l'ensemble de la chaîne, allant de la production à la consommation d'hydrogène.

Au-delà du risque économique, le risque « physique » est également de mise. En effet, la faible masse molaire et la petite taille de l'atome d'hydrogène le rendent volatil et favorisent les fuites. Ce gaz est cependant extrêmement inflammable et sa flamme est en partie invisible à l'œil nu. Par ailleurs, l'hydrogène fragilise les propriétés mécaniques des métaux et des alliages et peut avoir de violentes réactions avec certains composés comme le chlore. Le risque

principal lié à l'hydrogène est celui de l'incendie ou de l'explosion, surtout en milieu confiné, alors qu'il se diffuse rapidement et sans risque dans l'air, en milieu aéré.

D'après le Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire (2009), il est préférable, pour une sécurité optimale, de privilégier l'utilisation de l'hydrogène dans des systèmes en milieu non confiné et non encombré, de préférence en extérieur, avec une bonne ventilation. En effet, le Ministère indique que 70 % des accidents impliquant de l'hydrogène ont une origine organisationnelle ou humaine, parfois associée à une défaillance matérielle (manque de vérification préalable, interventions mal menées, défaillances techniques suite à une opération, etc.), la plupart ayant lieu sur un site industriel lors d'interventions pour la maintenance ou par défaut de maîtrise de procédé (emballements de réactions, mauvaise gestion de déchets qui réagissent, etc.). Au total ce sont plus de deux cents accidents liés à l'hydrogène qui ont été répertoriés dans le monde ces trente dernières années, avec vingt-cinq cas mortels, dont cinq en France. Les activités concernées par ces accidents sont avant tout le raffinage, la pétrochimie, l'industrie chimique et la métallurgie. Pour la mise en place d'un dispositif performant de gestion de la sécurité d'un site utilisant de l'hydrogène, le Ministère recommande des procédures d'exploitation, de maintenance et d'intervention adaptées, comprises et appliquées par les opérateurs. Cela doit être accompagné d'une maintenance préventive des équipements, d'une détection rapide des anomalies, d'une formation solide des opérateurs et du développement d'une culture élevée du risque dans l'établissement, compte tenu du fait qu'en présence d'hydrogène, le risque d'inflammation est permanent.

Les conditions techniques limitant les risques liés à l'hydrogène semblent tout de même réunies pour une utilisation grand public dans le domaine du transport. En effet, les divers projets de démonstration réalisés dans le monde ont mis en avant une certaine fiabilité et une certaine sécurité technique dans les bus urbains, la plupart du temps munis de piles à combustible et mis en services dans les réseaux de transports en commun partenaires des projets. C'est régulièrement dans le cadre de ce type de démonstrations que les chercheurs sont invités à mener des études d'acceptabilité sociale.

2. Les études d'acceptabilité sociale de l'hydrogène

Yetano-Roche, Mourato, Fishedick, Pietzner et Viebahn (2010) fournissent divers cadres conceptuels et méthodologiques utilisés pour appréhender l'acceptabilité sociale de

l'hydrogène. Quatre approches principales peuvent être distinguées : les enquêtes d'attitude, les études de perception du risque, les études d'évaluation économique, et d'autres approches telles que l'étude des symboles et des significations. La notion d'attitude, définie par Eagly et Chaiken (1993) comme une tendance psychologique exprimée en évaluant une entité particulière avec un degré de faveur ou de défaveur, est prépondérante dans l'analyse de l'acceptabilité. En effet, elle renvoie au comportement en fonction des connaissances et de l'expérience, en prenant également en compte les normes sociales et le contrôle de l'impact du comportement envisagé par l'individu (Ajzen, 1991). L'attitude se mesure à partir de méthodes qualitatives et quantitatives. Il en va de même pour mesurer la perception du risque, autre élément important lié à l'information du public, à la confiance qu'il accorde à ses sources, ou à l'impact social d'accidents liés à la technologie concernée (Slovic, Lichtenstein et Fischhoff, 1984). Le dernier élément, la projection économique, entre qualité du produit, besoin, et investissement financier, est le plus difficile à mesurer, car les prévisions sont confrontées à la réalité future du marché, que l'on peut caractériser comme incertaine puisqu'en évolution rapide et permanente. L'information et ses sources deviennent alors capitales pour arriver à une estimation proche de la réalité. Le collectif d'auteurs mené par Yetano-Roche alerte également sur la nécessité de prendre en compte les comportements et les réactions individuelles face au risque qui sont influencés par les symboles et les identités de chacun, servant aussi de repères sociaux.

Certains pays ont mis en place des projets de démonstration impliquant des personnes se prêtant au jeu de l'essai à la fois technique et de l'utilisation quotidienne. C'est le cas de projets de démonstration européens comme *Ecological City Transport System* (ECTOS), *Clean Urban Transport for Europe* (CUTE) ou encore *Accept H2*, dans lesquels l'utilisation de l'hydrogène comme carburant pour les autobus a été testée auprès de passagers. Les démonstrations consistaient en un test de circulation de bus utilisant une pile à combustible pour leur propulsion ; des groupes de personnes volontaires ont été recrutés et leur représentation de l'hydrogène a été recueillie a priori, puis après le test. Ces enquêtes étaient réalisées à partir d'un questionnaire passé auprès des passagers des bus et permettaient de évaluer la connaissance des populations concernées, leurs attitudes et leurs préférences à propos de l'hydrogène.

2.1. Les principales études et leurs résultats

CUTE a été l'un des premiers projets de démonstration en Europe, pendant plus d'un an, à partir de janvier 2004. Des enquêtes sur l'attitude envers les autobus à pile à combustible parmi les passagers et les conducteurs d'autobus ont été effectuées à Stockholm (Haraldsson, Folkesson, Saxe et Alvfors, 2006). Ce sont 518 passagers qui ont été interrogés par questionnaire, dans les trois bus à pile à combustible qui circulaient dans la ville, pendant trois jours. Le questionnaire abordait la connaissance envers les bus à hydrogène, et le niveau de confort et de nuisances sonores perçus en comparaison avec les bus classiques du réseau (éthanol, biogaz et diesel), les motivations dans le choix des types de transport et le consentement à payer un prix plus élevé du ticket si le réseau comprenait plus de bus à hydrogène. Le principal résultat fut que les passagers se sentaient en sécurité dans les bus équipés d'une pile à combustible. Les passagers s'informaient dans les journaux, ainsi qu'au niveau des arrêts de bus et désiraient plus d'informations sur les piles à combustible et l'hydrogène. Les conducteurs étaient généralement favorables au projet de bus à pile à combustible. Néanmoins, bien que l'environnement fût reconnu comme une préoccupation importante, la plupart des passagers de bus interrogés n'étaient pas prêts à payer un prix plus élevé en cas de déploiement d'autobus à pile à combustible.

Parallèlement, dans le cadre du projet ECTOS, entre 2003 et 2005, trois bus à pile à combustible ont circulé sur le réseau de transport en commun de Reykjavik, en Islande (Maack et Skulason, 2006). En amont du projet, une première enquête par téléphone a été menée en 2001 auprès d'un millier de personnes. Les personnes interrogées l'ont été sur leur connaissance de la société qui opérait pour la distribution d'hydrogène, sur leur positionnement (positif ou négatif) face à l'utilisation conséquente de véhicules alimentés par ce gaz et sur leur besoin d'informations concernant les technologies liées à hydrogène. Moins d'un quart des répondants avaient entendu parler de la société de distribution et 93% ont indiqué un positionnement positif vis-à-vis de l'hydrogène. Seulement 22% ont admis vouloir davantage d'informations sur l'hydrogène, surtout les plus jeunes et les femmes. L'enquête a également révélé que l'âge et le sexe des individus n'ont pas joué dans l'attitude face à l'hydrogène. Une deuxième enquête par questionnaire a été menée en 2004, auprès des passagers à l'intérieur des bus, alimentés en hydrogène ou non, et aux arrêts. Ils ont été cette fois-ci 86% à indiquer un positionnement positif face à l'hydrogène comme source d'énergie pour le transport. Les usagers des voies piétonnes, près de celles permettant la circulation des bus, ont également été interrogés. Ceux-

ci ont majoritairement associé l'hydrogène à l'eau, aux énergies propres et à un environnement sain, malgré la possibilité des possibilités de réponse comme « explosion » ou « coûteux » dans le questionnaire. Une majorité était également prête à payer un ticket plus cher de 10% à 20% pour développer l'hydrogène, car, pour les personnes interrogées, développer une énergie écologique a un coût à considérer.

Une suite aux enquêtes pour CUTE et ECTOS a été conduite entre août et octobre 2006, dans le cadre du projet *HyFleet*: CUTE (flottes de véhicules à hydrogène). Selon Heinz et Erdmann (2008), 300 personnes (passagers de bus à hydrogène et promeneurs sur les places publiques) ont été interrogées par questionnaire dans 8 villes : Amsterdam (Pays-Bas), Barcelone (Espagne), Berlin (Allemagne), Hambourg (Allemagne), Londres (Royaume-Uni), Luxembourg (Luxembourg), Madrid (Espagne) et Reykjavik (Islande). Les résultats ont montré des différences entre les villes dans le niveau de support à un changement de bus à combustion thermique classique pour des bus à pile à combustible : 89% à Madrid, 79% à Luxembourg, 77% à Reykjavik, 66% à Hambourg, 67% à Londres, 62% à Barcelone, 53% à Berlin et 52% à Amsterdam. Les villes aux plus faibles pourcentages de support sont aussi celles où les personnes souhaitaient davantage d'informations sur l'hydrogène avant de se prononcer. Les auteurs ont mis en évidence que sur l'ensemble des villes, 90% des enquêtés étaient en accord avec un besoin d'énergies alternatives dans le milieu du transport.

Un autre projet, *Accept H2*, a permis, entre 2003 et 2005, de mesurer, en amont, la perception des bus à hydrogène auprès du grand public (Altmann *et al.*, 2004), par une comparaison entre différentes villes : Londres (Royaume-Uni), Luxembourg (Luxembourg), Berlin (Allemagne) et Perth (Australie). Des enquêtes ont été réalisées avec un questionnaire administré par téléphone, auprès de 414 personnes à Londres, 315 à Berlin, 300 à Luxembourg et 300 à Perth. Les enquêtes se sont avant tout concentrées sur les usagers de bus qui ont été interrogés à propos de leur connaissance de l'hydrogène, ainsi que sur différentes thématiques, dont le consentement à payer pour cette technologie. Les résultats montrent que dans toutes les villes, peu de craintes sont évoquées pour l'hydrogène, mais que le besoin d'informations avant de pouvoir se prononcer est exprimé, principalement par les femmes. Le mot « hydrogène » est plutôt associé à l'environnement (connotation positive), à l'explosion (connotation négative) et aux propriétés physico-chimiques (connotation neutre). Une différence a cependant été observée entre les différentes villes d'enquête. À Luxembourg, les associations de mots à connotation positive étaient plus élevées que celles à connotation négatives. L'inverse a été

observé à Londres et à Perth, alors qu'à Berlin les positives et les négatives étaient équivalentes en nombre. Cependant, l'accident du Hindenburg en 1937 n'a été que très peu cité. Les résultats de cette étude ont montré que pour chaque ville, hors Berlin, environ 50% des personnes interrogées avaient connaissance des véhicules à hydrogène ; pour Berlin, il s'agissait de 72%. A Luxembourg, une forte proportion d'hommes (71%) a donné une appréciation positive sur les bus. Pour toutes les villes, environ 80% des personnes interrogées pensent qu'essayer des bus à hydrogène est une bonne idée et plus de 50% de ceux qui ont apprécié les bus ont fait des études supérieures. Cependant, le stockage et la distribution au sein d'une station essence divise davantage. En effet, le besoin d'informations pour se prononcer, plus marqué pour les femmes enquêtées que pour les hommes, est très représenté à Perth (41%), contre seulement 13% à Berlin et environ 25% à Londres et Luxembourg. Concernant le consentement à payer un ticket de bus à un prix plus élevé, entre 40% et 50%, selon les villes, sont plutôt favorables et situent le surcoût acceptable entre 20 et 30 centimes. D'autres résultats pour la ville de Londres ont été annoncés par O'Garra, Mourato et Pearson (2005). Les auteurs indiquent que l'acceptabilité de l'hydrogène est dépendante des connaissances préalables sur les technologies employées, qui sont notamment liées au sexe, à l'âge et au niveau d'étude des individus.

Suite aux travaux d'O'Garra, Mourato et Pearson, une étude menée par Thesen et Langhelle (2008) reprend leur questionnaire pour enquêter sur l'acceptabilité sociale de l'hydrogène à Stavanger (Norvège), ainsi que dans quelques communes voisines (Sandnes, Sola et Randaberg). Mille personnes ont été interrogées par téléphone en juin 2006 à propos d'un projet de construction d'une station de recharge pour véhicules à hydrogène. Comparé aux résultats des travaux menés à Londres, les auteurs ont observé une plus grande acceptabilité de l'hydrogène à Stavanger. Ils expliquent cette différence par le fait que les habitants de Stavanger avaient davantage de connaissances sur l'hydrogène que les londoniens. La sécurité n'était pas non plus un point d'inquiétude, la plupart des personnes interrogées considérant que les normes techniques étaient suffisamment strictes et respectées pour avoir confiance dans les installations. Les auteurs modèrent cependant ce résultat en indiquant qu'un accident majeur pourrait changer cette image auprès du grand public. Ils indiquent que les hommes et les personnes spécialisées ou sensibles à l'environnement sont ceux qui ont montré le niveau de support le plus élevé pour l'hydrogène. 66% des participants à l'enquête ont indiqué que la construction d'une station de recharge pour véhicules à hydrogène est acceptable près de leur habitation.

Huijts et Van Wee (2015) se sont eux aussi intéressés aux bornes de recharge pour véhicules à hydrogène. En octobre 2010, 1 214 personnes ont été interrogées aux Pays-Bas par un questionnaire diffusé sur internet. Pour participer à l'enquête, les individus devaient résider à moins de deux-cents mètres d'une station-service de carburants. Ils étaient ensuite interrogés sur une hypothétique station de recharge hydrogène qui aurait pu être construite sur le même site que la station-service. Les auteurs ont observé que les hommes, les jeunes et les locataires de leur lieu de résidence étaient plus favorables à une station hydrogène que les autres (variables socio-démographiques), ainsi que ceux qui sont les plus éloignés du lieu de la station (variables spatiales). Cependant, ce sont les variables psychologiques qui semblent avoir eu le plus d'impact dans cette étude. En effet, les plus réfractaires à la station hydrogène, ceux qui vivent au plus près de la station-service actuelle, étaient des personnes qui n'avaient pas confiance dans la qualité de placement et de maintenance d'une station hydrogène par des industriels et qui ressentaient des émotions plutôt négatives à cette idée. Les auteurs insistent donc sur l'effet des facteurs psychologiques et émotionnels dans les comportements des individus sur la question de l'hydrogène.

Le projet allemand *HyTrust* (Zimmer et Hölzinger, 2010) a quant à lui permis d'enquêter auprès de plus de 2 500 citoyens, ainsi qu'auprès d'acteurs engagés dans le projet. L'étude d'acceptabilité, réalisée en 2009, avait pour objectifs de mesurer la familiarité du public avec les technologies hydrogène, ainsi que sa confiance dans les acteurs engagés dans le projet, tout en recueillant des avis sur les méthodes à employer pour développer la mobilité. Des *focus-groups* ont été organisés auprès d'habitants de Berlin et d'Hambourg et ont mis en évidence des associations au mot « hydrogène » majoritairement neutres et liées aux propriétés physico-chimiques du gaz et aux techniques d'utilisation employées (pile à combustible dans les bus). L'hydrogène était aussi décrit par les participants comme futuriste pour ses avantages environnementaux dans la mobilité, même si quelques caractéristiques spécifiques des véhicules étaient critiquées, comme une puissance limitée ou un prix élevé. Dans les réponses recueillies, peu de liens ont été faits avec la bombe à hydrogène ou l'accident du dirigeable Hindenburg en 1937.

Les liens entre les volets écologiques et économiques ont aussi été précisés dans une enquête réalisée auprès d'une centaine de conducteurs de taxis à Londres (Mourato, Saynor et Hart, 2004). L'étude avait pour objectif de mesurer les préférences de conducteurs de taxi londoniens par rapport aux véhicules à hydrogène et concernant leur cadre de vie, leurs

connaissances et leurs attitudes sur des questions techniques et environnementales. L'enquête a été réalisée entre avril et mai 2001, sous forme de deux *focus-groups* composés de six conducteurs de taxi chacun, d'entretiens individuels et d'un questionnaire auprès de quatre-vingt dix-neuf conducteurs de taxi. Les résultats de cette enquête montrent que pour ces conducteurs, accepter une dépense supplémentaire à court terme doit être compensée par des gains individuels, alors que, sur le long terme, ce sont les considérations environnementales qui les poussent à faire acquisition de ces véhicules. Il est important de noter que toutes les personnes interrogées étaient des hommes âgés entre 35 et 54 ans et que peu avaient poursuivi des études supérieures. Les *focus-groups* ont révélé une sensibilité forte pour les problèmes environnementaux et de santé causés par la dégradation de la qualité de l'air, ainsi qu'une intention forte d'utiliser des véhicules alimentés par des énergies propres. 69% des participants n'avaient pas ou peu entendu parler de véhicules à hydrogène fonctionnant avec une pile à combustible. Le prix élevé des véhicules, ainsi que le manque de bornes de recharge ne les avaient pas encouragés à s'y intéresser, malgré les avantages perçus de l'utilisation de véhicules silencieux et ne présentant pas de risque particulier. Les véhicules étaient en effet perçus comme sécuritaires car, pour les conducteurs, le fait que ces véhicules aient obtenus la licence pour circuler prouve qu'ils ne présentaient pas de risque. L'étude a également révélé que malgré un intérêt prononcé pour la qualité de l'air, les inquiétudes premières étaient surtout les contraintes de circulation et la criminalité. Les auteurs indiquent que d'autres études seront nécessaires pour prendre en compte le point de vue des passagers des taxis, car eux aussi peuvent avoir des exigences sur les véhicules à hydrogène.

Le même type de résultats a pu être observé à Winnipeg, au Canada, dans le cadre d'une démonstration où a été étudié la perception du public liée au transit d'un bus à hydrogène à combustion interne (Hickson, Phillips et Morales, 2007). L'enquête a été réalisée auprès de 369 utilisateurs, avec une surreprésentation de jeunes personnes due à la desserte d'établissements scolaires sur la ligne accueillant le bus. La passation du questionnaire a été effectuée auprès d'un public circulant dans les bus à hydrogène équipés de pile à combustible, afin d'être en contexte d'utilisation et d'éviter les problèmes de faux souvenirs. Le questionnaire était composé de questions fermées et ouvertes, permettant une analyse statistique basé sur des fréquences pour les premières et un regroupement par catégories de similarités pour les secondes. Pour le comparer à un bus diesel classique, les passagers devaient évaluer le bus à pile à combustible dans lequel ils se trouvaient sur une échelle en cinq points : sur le confort

(en circulation, en accélération, durant le freinage, etc.), les nuisances sonores et la température ressentie. Les évaluations incluaient la possibilité de répondre « sans opinion ». D'autres questions permettaient d'appréhender leur représentation de l'hydrogène, notamment si cela était une bonne idée que d'utiliser cette énergie dans les transports, ainsi que ses points forts, ses points faibles, et d'aborder la notion de la sécurité. Les résultats ont montré que les enquêtés ont marqué une préférence pour le bus à pile à combustible sur tous les aspects, comparé au bus diesel. Les points forts liés au bruit très réduit et au confort de l'accélération et du freinage étaient cependant davantage dus aux caractéristiques de la motorisation électrique qu'à l'hydrogène (un bus à batteries classiques aurait eu le même comportement sur ces points). Aucun impact de l'âge sur les réponses n'a pu être noté, sauf pour la perception du bruit pour laquelle les jeunes étaient plus sensibles que les personnes âgées. Concernant la représentation de l'hydrogène, les réponses étaient très majoritairement positives, notamment d'un point de vue environnemental, même si un quart des enquêtés n'ont pas exprimé d'opinion à ce sujet. Plus la fréquence d'utilisation est grande, plus les utilisateurs ont une représentation positive de l'hydrogène, même si 8% ont évoqué comme désavantage son prix élevé et 2% ont évoqué des questions de sécurité. De manière générale les auteurs pointent une différence entre homme et femme : ces dernières se montrent un peu moins enthousiastes que les hommes au sujet de l'hydrogène. En plus de ces résultats, les auteurs encouragent à poursuivre le programme de démonstration, car si d'après eux il est peu probable que de nombreux passagers refusent de monter dans le bus à hydrogène, les transporteurs publics doivent pouvoir bénéficier d'une expérimentation le démontrant sur un large échantillon de population.

Une étude orientée vers l'aspect économique (rentabilité en fonction des usages) menée par Iribarren, Martin-Gamboa, Manzano et Dufour (2016) a permis une recherche quantitative sur la question de l'acceptation de l'hydrogène. Même si les auteurs font référence à la notion d'acceptation, la méthode employée s'approche d'une étude d'acceptabilité sociale et recueille l'avis du public concernant l'hydrogène pour le transport en Espagne. L'enquête a été réalisée auprès de 1 005 personnes par un questionnaire, diffusé sur internet entre avril et mai 2015. Trois grands axes ont été pris en compte concernant l'hydrogène : l'opinion générale des participants, leurs attitudes vis-à-vis de cette énergie et leur intention d'acheter un véhicule alimenté en hydrogène. Les auteurs ont intégré dans le questionnaire le fait de ne pas répondre (item de type « ne se prononce pas »), ce qui représente pour eux une image de sérieux de l'enquête. 72% des personnes enquêtées avaient moins de trente-cinq ans et 61% avaient

poursuivi des études supérieures. Les auteurs pensent que cela est dû à la transmission du questionnaire par internet, sur des canaux plutôt fréquentés par des jeunes. Cette étude met en évidence un niveau de connaissance de l'hydrogène plutôt faible. 80% des répondants ont affirmé que l'utilisation de cette énergie dans le transport était une bonne idée et 75% que cela était bon pour l'environnement. 97% des personnes interrogées étaient favorables à l'installation de station de recharge hydrogène, même si 54% souhaitaient qu'elles soient éloignées des zones résidentielles. Le niveau de connaissance a cependant atteint ses limites pour le choix du mode de production, sur lequel 32% n'ont pas pu se prononcer. 41% ont choisi une production sur site, contre 27% pour un mode centralisé. Une des limites à l'achat d'un véhicule était le coût, mais la principale motivation fut l'engagement environnemental personnel, et cela devant les aides de l'Etat. La question de la sécurité ne s'est posée que pour un nombre limité de personnes (9%), tandis que le coût du véhicule (35%) et le manque de stations de distribution (30%) représentaient un frein à l'achat. Les auteurs ont également noté un intérêt pour l'hydrogène dans les transports publics, mais aussi dans les transports privés.

En France, dans le cadre du projet AIdE à la Décision pour l'identification et l'accompagnement aux transformations sociétales induites par les nouvelles technologies de l'Hydrogène (AIDHY), une étude de l'acceptabilité sociale a été menée de manière plus modélisée (Kpoumié, 2013). L'objectif était d'établir des scénarios pré et post introduction d'hydrogène. Cette modélisation s'appuyait sur une prise en compte d'éléments quantitatifs et qualitatifs de la perception de l'hydrogène de la part du grand public. L'acceptabilité était étudiée en amont du projet à partir de *focus-groups*, d'une dizaine de personnes chacun, permettant de mettre en avant les enjeux et les engagements des acteurs concernés au regard du contexte de prise de décisions par rapport à l'introduction d'hydrogène. Il était donc possible pour l'auteur d'analyser des données qualitatives basées sur les croyances, les préférences et le jugement des personnes interrogées. Si le nombre de *focus-groups* réalisé au final n'a pas été communiqué, trois types d'acteurs ont été interrogés : les industriels (producteurs et distributeurs d'hydrogène), les autorités publiques (parlement européen, gouvernements nationaux, autorités générales et municipalités) et associatives (syndicats, associations de consommateurs et de riverains), ainsi que le grand public (utilisateurs de l'hydrogène, riverains et citoyens). L'analyse a été réalisée sous forme de cartes mentales et les résultats ont révélé des préoccupations communes entre ces trois types d'acteurs : l'environnement, la sécurité, la sûreté d'approvisionnement énergétique, l'économie et la disponibilité de l'énergie. Dans le

détail, les intérêts des industriels de la filière hydrogène portaient sur des éléments permettant de développer et d'améliorer les systèmes techniques. Ces éléments sont avant tout de nature économique et technique (amélioration de la logistique de production et de distribution de l'hydrogène, réduction des coûts et de la consommation énergétique, respect des réglementations et augmentation des ventes). Du côté des autorités publiques, associatives et syndicales, les intérêts étaient davantage liés à des enjeux plus globaux pour la société et axés sur des questions stratégiques (gestion des ressources, indépendance énergétique et tarification), environnementales (réduction des gaz à effets de serre et de la pollution, augmentation des ressources décarbonées, etc.), économiques (réduction du coût de l'énergie, diversification de l'offre énergétique, etc.) et de sécurité (établissement, contrôle et respect des normes et de la réglementation). Pour le grand public, les intérêts sont davantage axés sur les usages et leurs conséquences. Pour les utilisateurs de véhicules à hydrogène, il s'agit avant tout de réduire les coûts, d'améliorer l'autonomie du véhicule, son confort et sa sécurité, que ce soit pour des véhicules individuels, le transport en commun, les appareils portables ou une utilisation personnelle. Concernant les riverains, il s'agit de limiter les nuisances et d'augmenter la sécurité, que ce soit pour la production, le stockage, le transport ou l'usage domestique. Enfin, pour les citoyens, les préoccupations environnementales sont fortes (limiter les changements climatiques et les déchets nucléaires), ceux-ci souhaitant augmenter leur niveau de connaissance sur l'hydrogène et de confiance avec les porteurs de projets, notamment pour le respect des normes nationales et européennes.

Plus largement en Europe, Oltra, Dütschke, Sala, Schneider et Upham (2017) ont analysé les résultats du projet européen *Hydrogen Acceptance in the Transition Phase* (Hyacynth) en comparant sept pays (Espagne, France, Slovaquie, Royaume-Uni, Allemagne, Belgique et Norvège) en matière d'attitude du public vis-à-vis de l'hydrogène en stationnaire et en mobilité. Il s'agit d'une étude sur l'acceptation, mais qui apporte des éclairages sur l'acceptabilité par la méthode d'enquête. Environ 1 000 personnes par ville ont été interrogées par questionnaire sur internet, pour un total proche de 7 000 personnes, entre avril et mai 2016. Le questionnaire proposait des évaluations de connaissances, d'attitudes, d'acceptation, de préférence et de support sur l'hydrogène, puis le questionnaire proposait par la suite soit une évaluation des piles à combustible domestiques, soit une pour celles dédiées aux véhicules (cinq-cents participants par ville pour chaque groupe). Des analyses statistiques (khi-deux, test de Fisher, V de Cramer, etc.) ont été réalisées pour déterminer les liens entre les variables. Les

résultats ont montré que la majorité de l'échantillon enquêté a eu un regard positif sur les technologies de l'hydrogène, le lien à l'écologie et la poursuite de projets de démonstration. Si 70% de l'échantillon est en accord avec l'utilisation de fonds publics pour mener les projets, cela est plus marqué en Slovénie (86%) et moins aux Royaume-Uni (61%). Les attitudes concernant l'hydrogène sont similaires entre les pays mais des variations du niveau de connaissance sur les technologies sont à noter. Si 63% de l'échantillon global a une opinion positive de l'hydrogène, cette tendance était légèrement plus marquée en Slovénie et en Norvège et légèrement moins en France. Les auteurs estiment que l'acceptation des piles à combustible peut être mesurée par l'intention d'achat de véhicules à hydrogène dans le futur. Leurs mesures montrent qu'en moyenne 63% des personnes enquêtées seraient volontaires pour l'achat d'un de ces véhicules (58% en France). Ils distinguent également la notion de support de la population pour le changement des bus sur les réseaux publics et c'est ici 78% des personnes interrogées qui souhaiteraient les changer pour des bus à hydrogène (74% en France). Les niveaux d'acceptation et de support sont proches entre hydrogène domestique et hydrogène de mobilité, sauf pour la Norvège où l'acceptation est plus forte pour la mobilité que pour le stationnaire. Pour les auteurs, la prédiction de l'acceptation doit prendre en compte les affects positifs et négatifs, les coûts et bénéfices perçus, la confiance, l'âge, les préférences pour le gaz et la taille du lieu de résidence. Pour le stationnaire, l'acceptation était relativement plus élevée chez les hommes que chez les femmes. Elle était globalement plus élevée en Allemagne, en Slovénie et en Espagne, ainsi que dans les très grandes villes. Pour les véhicules, le niveau d'acceptation était également plus élevé chez les hommes, de même que chez les plus jeunes et plus généralement en Norvège et en Espagne. Au-delà de ces résultats, les auteurs ont également observé que le niveau de connaissance sur l'hydrogène variait selon les pays. En effet, il est plus élevé dans les résultats des enquêtes réalisées en Allemagne et en Norvège, alors qu'il est plus faible dans ceux des enquêtes menées en Espagne, en France et au Royaume-Uni.

Achterberg, Houtman, Van Bohemen et Manevska (2010) ont quant à eux montré que plusieurs prédispositions culturelles, telles que les préoccupations environnementales, la confiance et le niveau de connaissance vis-à-vis de la technologie, jouent également un rôle clé dans l'acceptabilité. L'enquête s'est déroulée par questionnaire en ligne en novembre 2008 au Pays-Bas, auprès de 2 121 personnes. Le questionnaire permettait de mesurer le niveau de support, l'acceptabilité sociale et le niveau de connaissance de l'échantillon sur l'hydrogène, par des échelles d'évaluation en cinq points, dont les résultats ont été traités par analyse

factorielle. Ils ont ainsi mis en évidence une relation entre le niveau de connaissance culturelle sur l'hydrogène et la confiance accordée aux technologies liées à cette énergie. D'après les auteurs, un niveau de connaissance élevé sur l'hydrogène ne signifie pas pour autant un niveau de support élevé de la technologie par les personnes interrogées, surtout pour celles qui ne sont pas sensibles aux technologies ou à l'environnement naturel de manière générale.

C'est également ce qu'ont montré Sherry-Brennan, Devine-Wright et Devine-Wright (2007), ajoutant le rôle des émotions et de la connaissance dans la co-construction de la compréhension, à l'instar de Huijts et Van Wee (2015). Suite à une étude sur l'île d'Unst en Écosse, concernant le projet *Promoting Unst's Renewable Energy* (PURE), stockage local en hydrogène d'électricité produite par éolienne, les auteurs ont remarqué que la représentation de l'hydrogène dépend du contexte, de l'expérience avec la technologie, des émotions et du savoir. L'enquête s'est déroulée par questionnaire et entretiens durant une période de plus d'un an entre 2005 et 2006. Pour les entretiens, une quinzaine ont été réalisés auprès de personnes choisies au hasard parmi le grand public et quatre parmi des membres du projet PURE. Pour le questionnaire, cent soixante et une personnes issues du grand public ont participé. Les résultats ont révélé que les connaissances des personnes interrogées sur le projet provenaient avant tout de communications formelles et informelles locales issues principalement de journaux, radios et réunions d'information. Leur représentation de l'hydrogène était plutôt fonctionnelle (électricité, transport, etc.) ou faisant allusion aux possibles bénéfices pour la société (emploi, indépendance énergétique, etc.). L'image dominante que véhiculait le projet était celle d'un maintien de la qualité de vie sur l'île. Les auteurs ajoutent que cette représentation se construit entre le savoir des experts et le savoir du grand public. C'est cette interaction entre les deux types de connaissances qu'il est nécessaire de valoriser, car son rôle est déterminant dans l'acceptation ou le rejet de l'énergie hydrogène.

Ricci, Bellaby et Flynn (2008) confirment ces résultats par une étude comprenant deux enquêtes menées par *focus-groups* en accompagnement de deux projets aux Royaume-Uni. Le premier, *UK Sustainable Hydrogen Energy Consortium* (UKSHEC), comprenait trois sites de démonstration. Celui de Teesside, ville située au nord-est de l'Angleterre, était basé sur un territoire où se trouve déjà une production, du stockage et une distribution d'hydrogène industriel. L'objectif était de réutiliser le savoir-faire industriel pour de l'hydrogène produit à partir d'énergie renouvelable. Il en allait de même au sud-ouest des Pays de Galle, tandis que le dernier démonstrateur, à Londres, se concentrait sur le transport public à partir de bus à pile

à combustible pour une question de qualité de l'air, semblable au projet CUTE. Le deuxième projet, *Public Engagement with Future Hydrogen Infrastructures* (PewfH2), était quant à lui uniquement axé sur l'utilisation d'hydrogène pour alimenter des véhicules de transport. Trois sites de démonstration étaient également référencés : un à Southampton, un autre à Sheffield et le dernier à Norwich. Concernant les enquêtes, seize *focus-groups* ont été réalisés entre juin 2005 et novembre 2006 pour le projet UKSHEC, avec des personnes issues de panels représentatifs des populations locales. La méthode du focus-group a été préférée aux autres afin de donner du temps de réflexion aux participants, en considérant que l'hydrogène peut représenter une inconnue pour eux. Pour le projet PewfH2, douze *focus-groups* ont été conduits entre mai et juin 2007. Dans les deux cas, des visuels techniques des projets ont été utilisés pour permettre aux participants d'exprimer un avis sur l'impact social et environnemental. Les résultats ont permis de mettre en évidence un faible niveau de connaissance sur l'hydrogène, sauf dans les villes à forte activité industrielle comme à Teesside ou dans le sud des Pays de Galle, où certains des participants ont travaillé avec de l'hydrogène. Les attitudes par rapport à l'hydrogène n'avaient pas de prédominance positive ou négative, mais beaucoup de participants questionnaient l'ensemble de la chaîne énergétique : la production renouvelable, les coûts, la sécurité, les bénéfices, l'impact environnemental, etc. Dans les zones les plus touchées par des préoccupations d'emploi dans l'industrie, l'hydrogène était davantage perçu comme une possible source de création d'emploi local et de renouveau économique, tandis que dans les autres zones, le coût des installations était davantage perçu comme un « luxe » peu abordable. La question du risque a également été abordée par tous les groupes. Ceux qui avaient de l'expérience avec de l'hydrogène évoquaient des questions techniques d'inflammabilité et de volatilité, tandis que ceux qui n'avaient que peu de connaissances basaient leur discours sur leur expérience personnelle avec d'autres énergies. Dans les villes à forte activité industrielle, les avis étaient ambivalents, entre opportunités d'emploi et crainte des risques liés aux industries lourdes. Malgré ces questionnements, l'utilisation des technologies actuelles de l'hydrogène dans le quotidien par des utilisateurs inexpérimentés était estimée possible et sans crainte particulière par la plupart des participants des groupes des deux projets. L'information était aussi capitale pour eux, ainsi que la démonstration et l'éducation scolaire sur l'environnement et l'énergie, tout en prenant en compte la confiance en la source d'information. En effet, le manque de confiance accordé à certaines figures politiques ou industrielles pouvait remettre en cause la qualité de l'information transmise, si elle était liée à des intérêts pouvant

aller à l'encontre de celles de la population, ou des mensonges sur les impacts sociaux et environnementaux de l'hydrogène.

La qualité de la transmission d'informations est également mise en évidence dans les travaux d'Ono, Kato et Tsunemi (2019). L'enquête que les auteurs ont menée auprès de 240 personnes au Japon (dans la Métropole de Tokyo et dans les préfectures de Saitama, Chiba et Kanagawa), en décembre 2017, a permis d'observer l'impact de la diffusion d'informations concernant les risques liés aux stations de recharge pour véhicules à hydrogènes. Les résultats ont montré que les stations de recharge sont mieux considérées lorsque les informations sur les risques encourus et les mesures de sécurité à prendre sont transmises aux individus. Cependant ce type d'informations n'a pas d'effet positif remarquable sur l'acceptabilité lorsque la station est placée près d'une autre station distribuant déjà du gaz. Les auteurs alertent sur le fait que des informations contenant des termes trop techniques et peu explicites pour le grand public risquent de provoquer de l'anxiété.

La sécurité est considérée comme un prérequis à toute installation liée à l'hydrogène et l'information à ce sujet doit provenir à la fois de sources gouvernementales et industrielles. Le contexte de développement local doit prendre en compte les comportements des populations, les représentations, les avantages ou les inconvénients techniques, les coûts financiers et environnementaux et un ensemble de réglementations. Les informations diffusées à propos de l'hydrogène doivent être le plus clair et le plus accessible possible, car les seuls avantages environnementaux peuvent être insuffisants pour susciter l'attention du grand public sur le sujet. Cela implique une véritable participation du public en lien avec des projets de démonstration pour obtenir sa confiance sur l'ensemble des dispositifs.

2.2. Récapitulatif des études d'acceptabilité sociale de l'hydrogène

Les différentes études d'acceptabilité sociale résumées dans le tableau ci-dessous (*cf.* tableau 1) montrent que, globalement, l'hydrogène est perçu de manière plutôt positive. C'est davantage le contexte d'exploitation qui engendre la question du risque, comme on peut, entre autres, l'observer dans les travaux de Ricci, Bellaby et Flynn (2008). Des liens entre le niveau de connaissance et la capacité à répondre à propos de l'hydrogène ont aussi été mis en évidence, tout comme la forte connotation environnementale qui lui est attribuée.

Auteurs (année) ; Pays ; Projet	Principales conclusions
(Mourato, Saynor et Hard, 2004) ; Royaume-Uni ; mesure des préférences de conducteurs de taxi londoniens par rapport aux véhicules à hydrogène	Les conducteurs de taxis pensent que le coût du véhicule à hydrogène à court terme doit être compensé par des gains individuels, alors que, sur le long terme, ce sont les considérations environnementales qui les poussent à l'achat. Forte sensibilité pour les problèmes environnementaux et de santé causés par la qualité de l'air, intention forte d'utiliser des véhicules alimentés par des énergies propres. La majorité n'a que peu entendu parler de véhicules à hydrogène fonctionnant avec une pile à combustible. Les véhicules étaient perçus comme sécuritaires.
Altmann <i>et al.</i> (2004) ; O'Garra, Mourato et Pearson (2005) ; Royaume-Uni, Luxembourg, Allemagne et Australie ; Accept H2 : démonstrations de bus à hydrogène	Peu de craintes sont évoquées pour l'hydrogène, mais besoin d'informations principalement demandées par les femmes. Associations à l'environnement, aux explosions et aux propriétés physico-chimiques. 80% des personnes interrogées pensent qu'essayer des bus à hydrogène est une bonne idée. La question du stockage et de la distribution divise davantage.
Maack et Skulason (2006) ; Islande ; ECTOS : démonstration de bus à hydrogène	Les passagers ont un positionnement plutôt positif vis-à-vis de l'hydrogène (majoritairement associé à l'eau, aux énergies propres, et à un environnement sain). Seuls 22% souhaitent davantage d'informations sur l'hydrogène, surtout les plus jeunes et les femmes. Conscience du coût de développement d'une énergie écologique.
Haraldsson, Folkesson, Saxe et Alvfors (2006) ; Suède ; CUTE : démonstration de bus à hydrogène	Sentiment de sécurité pour les passagers des bus à pile à combustible, qui s'informent volontairement sur ce gaz. Conducteurs généralement favorables aux projets de bus à pile à combustible. Environnement reconnu comme une préoccupation importante.
Hickson, Phillips et Morales (2007) ; Canada ; démonstration d'un bus à hydrogène	Préférence des passagers pour le bus à pile à combustible comparé au bus diesel, notamment d'un point de vue environnemental. Plus la fréquence d'utilisation est grande, plus les utilisateurs ont une représentation positive de l'hydrogène. Regret du prix élevé de l'hydrogène. Les femmes semblent moins enthousiastes que les hommes au sujet de l'hydrogène.

<p>Ricci, Bellaby et Flynn (2008) ; Royaume-Uni ; UKSHEC : projet de démonstration hydrogène</p>	<p>Niveau de connaissance des participants bas sur l'hydrogène, sauf dans les villes à forte activité industrielle où certains ont travaillé avec de l'hydrogène. Questionnements sur l'ensemble de la chaîne et risques pour ceux avec de l'expérience d'utilisation de l'hydrogène (inflammabilité et de volatilité). Dans les zones touchées par des préoccupations d'emploi dans l'industrie, hydrogène perçu comme possible source de création d'emploi local. Pour le quotidien, peu de craintes. Demande d'informations, de démonstration et d'éducation scolaire sur l'environnement et l'énergie. Le manque de confiance accordé à certaines figures politiques ou industrielles pourrait remettre en cause la qualité de l'information transmise.</p>
<p>Auteurs (année) ; Pays ; Projet</p>	<p>Principales conclusions</p>
<p>Heinz et Erdmann (2008) ; Espagne, Luxembourg, Islande, Allemagne, Royaume-Uni, Pays-Bas ; HyFLEET: CUTE : projet de démonstration hydrogène</p>	<p>Le niveau de support au bus hydrogène n'est pas équivalent dans toutes les villes et dépend du besoin d'informations sur l'hydrogène. 90% des enquêtés étaient en accord avec un besoin d'énergies alternatives dans le milieu du transport.</p>
<p>Thesen et Langhelle (2008) ; Norvège et Royaume-Uni ; Acceptabilité de stations à hydrogène</p>	<p>Plus grande acceptabilité de l'hydrogène à Stavanger qu'à Londres liée au niveau de connaissance sur l'hydrogène. Les hommes, les personnes spécialisées en environnement et les personnes sensibles à l'environnement ont montré un niveau de support élevé pour l'hydrogène. 66% ont indiqué que la construction d'une station de recharge pour véhicules à hydrogène est acceptable près de leur habitation.</p>
<p>Zimmer et Hölzinger (2010), Allemagne ; Hytrust : enquête sur la confiance en l'hydrogène</p>	<p>Associations à l'hydrogène majoritairement neutres et liées aux propriétés physico-chimiques du gaz et aux techniques d'utilisation employées, aux avantages environnementaux dans la mobilité, mais aussi à une puissance limitée et à un prix élevé. Peu de liens avec la bombe à hydrogène et le dirigeable Hindenburg.</p>
<p>Achterberg, Houtman, Van Bohemen et Manevska (2010) ; Pays-Bas ; étude d'acceptabilité de l'hydrogène</p>	<p>Prédispositions culturelles aux préoccupations environnementales, à la confiance et au niveau de connaissance vis-à-vis de la technologie, dans l'acceptabilité. Relation entre le niveau de connaissance culturelle sur l'hydrogène et la confiance accordée aux technologies liées à l'hydrogène. Un niveau de connaissance élevé sur l'hydrogène ne signifie pas un niveau de support élevé de la technologie par les personnes interrogées.</p>

<p>Kpoumié (2013) ; France ; AIDHY : étude d'acceptabilité sociale de l'hydrogène</p>	<p>Préoccupations communes concernant l'hydrogène entre les acteurs : environnement, sécurité, sûreté d'approvisionnement énergétique, économie et disponibilité de l'énergie. Intérêts économiques et techniques pour les industriels ; intérêts liés à des enjeux plus globaux pour la société et axés sur des questions stratégiques, environnementales, économiques et de sécurité pour les autorités publiques, associatives et syndicales ; intérêts davantage axés sur les usages et leurs conséquences pour le grand public ; intérêts la réduction des coûts, l'amélioration de l'autonomie du véhicule, son confort et sa sécurité, pour les utilisateurs de véhicules à hydrogène ; intérêts pour la limitation des nuisances et l'augmentation de la sécurité pour les riverains. Intérêts pour l'environnement, la connaissance, les normes, pour les citoyens.</p>
<p>Huijts et Van Wee (2015) ; Pays-Bas ; acceptabilité de stations à hydrogène</p>	<p>Hommes, jeunes et locataires plus favorables à une station hydrogène que les autres, ainsi que ceux qui sont les plus éloignés du lieu en question. Les plus réfractaires à la station hydrogène vivent au plus près avec peu de confiance dans la gestion industrielle, émotions négatives.</p>
<p>Auteurs (année) ; Pays ; Projet</p>	<p>Principales conclusions</p>
<p>Iribarren, Martin-Gamboa, Manzano et Dufour (2016) ; Espagne ; avis du public concernant l'hydrogène pour le transport</p>	<p>Connaissance sur l'hydrogène plutôt faible. 80% des répondants ont affirmé que l'utilisation de l'hydrogène dans le transport était une bonne idée et 75% que cela était bon pour l'environnement. 97% des personnes interrogées étaient favorables à l'installation de station de recharge hydrogène, mais plutôt éloignées des zones résidentielles pour la moitié d'entre eux. 32% n'ont pas pu se prononcer sur le choix d'un mode de production de l'hydrogène. Engagement environnemental fort. Peu de craintes sur la sécurité.</p>
<p>Oltra, Dütschke, Sala, Schneider et Upham (2017) ; Espagne, France, Slovénie, Royaume-Unis, Allemagne, Belgique et Norvège ; Hyacynth : étude d'acceptabilité sociale de l'hydrogène entre différents acteurs</p>	<p>Les résultats ont montré que la majorité de l'échantillon enquêté a eu un regard positif sur les technologies hydrogène, le lien à l'écologie et la poursuite de projets de démonstration, malgré des variations de connaissances entre les pays. La majorité des personnes enquêtées seraient volontaires à l'achat d'un de ces véhicules. Les niveaux d'acceptation et de support sont proches entre hydrogène domestique et hydrogène de mobilité, sauf pour la Norvège où l'acceptation est plus forte pour la mobilité que pour le stationnaire. Pour le stationnaire, acceptation relativement plus élevée chez les hommes que chez les femmes, de même que les personnes vivant dans les très grandes villes. Pour les véhicules, niveau d'acceptation plus élevé chez les hommes, de même que chez les plus jeunes et plus généralement en Norvège et en Espagne.</p>
<p>Ono, Kato et Tsunemi (2019) ; Japon ; Effets de la communication d'informations sur les risques liés à l'hydrogène</p>	<p>Les stations de recharge sont mieux considérées lorsque les informations sur les risques encourus et les mesures de sécurité à prendre sont transmises aux individus.</p>

Tableau 1. Tableau récapitulatif des études d'acceptabilité sociales.

Globalement, les études réalisées s'intéressent à l'acceptabilité d'un point de vue orienté socio-économique, ce qui peut également constituer une limite à l'interprétation des résultats.

Il est donc nécessaire d'analyser le niveau d'acceptabilité et la nature des réticences, s'il y en a, en fonction des facteurs sociodémographiques que sont le genre, le statut social, le niveau et le type d'études suivies, la situation matrimoniale ou encore les affinités culturelles (Douglas et Wildavski, 1982), sans oublier les volets psychologiques (Huijts et Van Wee, 2015), historiques et d'aménagement. En effet, ceux-ci méritent d'être plus grandement explorés, car ils peuvent être source d'éléments de compréhension supplémentaires. De plus, certaines enquêtes ont été réalisées uniquement par questionnaire en ligne, permettant d'obtenir un nombre conséquent de répondants, mais négligeant la maîtrise du contexte de passation et n'offrant qu'une possibilité limitée d'expression aux participants. Les études réalisées par questionnaire sur le terrain et intégrant des entretiens ou des *focus-groups* sont celles où les résultats ont été relativement riches, en allant plus loin que la simple évaluation du niveau de connaissance et du positionnement a priori face à la technologie. Les résultats révèlent alors d'autres éléments à considérer pour étudier l'acceptabilité sociale : le vécu individuel ou collectif avec l'énergie, le contexte d'exploitation, l'accès à l'information et la confiance en sa source, l'intérêt des personnes pour l'écologie, les craintes personnelles, la mémoire d'évènements passés ou encore le possible impact de la technologie sur le quotidien des personnes interrogées.

3. Conclusion : des méthodes d'études variées et des résultats qui convergent

Les différents travaux réalisés autour de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène présentés ici ont pour principal objectif les réactions de populations face à l'implantation d'un projet hydrogène et à son utilisation sur un territoire. On remarque que les personnes sont généralement favorables, malgré un important besoin d'informations concernant les impacts environnementaux, les normes de sécurité et les bénéfices individuels et collectifs retirés qui conditionnent leur avis final.

Cependant, ces travaux n'ont pas tous bénéficié d'une définition du concept d'acceptabilité sociale en amont. Le contenu et la forme des outils d'enquête variaient d'une étude à l'autre, ainsi que la technologie hydrogène employée pour la démonstration. Les différents projets étaient également réalisés à propos de techniques évoluant rapidement et différemment selon les pays.

Les travaux sur l'acceptabilité sociale ont montré que certains thèmes revenaient régulièrement dans les résultats, tels que les préoccupations environnementales, le niveau de

confiance et de connaissance vis-à-vis de la technologie et des acteurs concernés. La demande et le besoin d'informations complémentaires pour améliorer les connaissances étaient également élevés avant de pouvoir se prononcer favorablement ou non sur l'implantation d'un projet dans un territoire. Nous allons voir dans le chapitre suivant que les personnes capables d'émettre un avis concernant l'hydrogène font appel à leur mémoire. Cette mémoire peut être propre à leur vécu individuel, être issue d'une éducation collective ou de recherches dans les archives retraçant l'histoire de l'utilisation de l'hydrogène, dont certaines traces sont encore visibles de nos jours au cœur des villes.

Chapitre 3. Mémoires d'archives, collectives et individuelles

Dans les chapitres 1 et 2, de nombreux auteurs ont fait référence aux connaissances, au vécu et à l'information des personnes concernant l'hydrogène comme déterminants dans leurs rapports avec ce gaz. Nous allons donc explorer dans ce chapitre ce qui fonde la mémoire collective et individuelle, base de la connaissance. Dans un premier temps, nous étudierons les événements passés liés à l'hydrogène qui ont pu être retracés par une recherche dans les archives françaises. Afin de comprendre comment ces événements ont pu marquer ou non les mémoires, nous aborderons les concepts liés aux fonctionnements de la mémoire collective et de la mémoire individuelle, ainsi que l'impact de ces fonctionnements dans le déroulement des enquêtes menées au cours de cette thèse.

1. La mémoire dans les archives

Chaque terrain de la thèse sur lequel nous avons travaillé a bénéficié d'une recherche auprès des archives départementales et municipales des villes concernées. Ces recherches ont mis en évidence les expériences pionnières et les origines historiques de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène, tout en permettant de mieux comprendre son processus actuel et connaître les acteurs communs entre les époques : les producteurs industriels, les acteurs des politiques publiques, les utilisateurs d'hydrogène ou encore les professionnels de la santé et de la sécurité. Nous explorerons les initiatives sociales prises concernant l'hydrogène entre le XIX^e et le XX^e siècle et les similitudes avec celles prises de nos jours, ainsi que l'impact de la médiatisation de certains accidents industriels.

1.1. Explorer les savoir-faire du passé pour mieux appréhender les besoins actuels

L'objectif de cette recherche historique n'est pas de retracer l'Histoire de manière complète, mais d'analyser les interactions entre les différents acteurs liés à l'acceptabilité sociale et à l'utilisation de l'hydrogène entre le XIX^e et le XX^e siècle. Cela permettra d'identifier les points communs entre le contexte de l'époque et celui dans lequel nous vivons de nos jours. Il s'agira de mieux comprendre les organisations sociales autour de l'hydrogène et d'identifier d'éventuels dispositifs mis en place concernant l'acceptabilité sociale dans le passé, pouvant nous aider à comprendre les besoins et les comportements d'aujourd'hui.

L'usage des archives est davantage associé à la recherche en histoire que dans les autres disciplines des sciences humaines et sociales (Israël, 2012). Dans une perspective scientifique, les archives apportent des éléments de discussion sur la validité des démarches et la fiabilité des résultats d'enquête, ainsi que de nouvelles interprétations du fonctionnement des sociétés (Müller et Wolikow, 2006). Le chercheur peut être amené à explorer le passé pour des raisons méthodologiques, notamment le traitement d'une période historique pertinente pour l'analyse de l'objet d'étude, la comparaison avec des faits du présent ou l'analyse de la genèse de ces derniers pour mieux les comprendre (Magri, 2007). Pour éviter les biais et mener à bien une recherche d'archives, Bugeja-Bloch et Couto (2015) conseillent d'être vigilant au niveau des classements qui ont été opérés dans le passé par les institutions, en fonction de ce qu'elles ont bien souhaité transmettre.

Akrich (1989) précise que ce type de recherches peut nous apporter des éléments d'analyse d'un système socio-technique. Il explique que les dispositifs techniques sont les représentations d'un large univers dans lequel évoluent les objets, regroupant les mondes sociaux, économiques, physiques et bien d'autres. L'auteur cite comme exemple la transition historique du gaz à l'électricité dans le domaine de l'éclairage public. Il souligne avec cet exemple que l'objet technique est une création influencée par les environnements sociaux, naturels, techniques et économiques dans lesquels il est envisagé. Par conséquent, les créateurs d'innovations techniques, ou scientifiques, interagissent avec de nombreux acteurs dans ces domaines. Ainsi, le succès d'une innovation ne dépend pas uniquement de sa rentabilité économique. L'objet est aussi soumis, entre la création et les différentes composantes de son environnement, à des paramètres techniques, sociaux et organisationnels, qui régissent le partage des tâches et des compétences. Pour l'auteur, l'innovation peut être influencée par la

culture, mais aussi naître d'un manque de connaissance que l'inventeur essaie de combler par des recherches et des essais.

Ainsi, nous avons effectué des recherches dans les archives concernant les lieux où étaient prévus les projets de démonstration lié à l'hydrogène que nous étudierons dans cette thèse : à Lyon (municipales et départementales), à Nantes (municipales et départementales) et à Dunkerque (municipales, avec, en complément, des recherches aux archives départementales de Lille). Nous avons découvert que non seulement l'hydrogène a fait partie du quotidien de nombreux français et européens dans le temps, mais aussi que les enquêtes d'acceptabilité sociale existaient déjà dans le passé sous des formes plus ou moins proches de celles pratiquées de nos jours.

1.2. L'acceptabilité sociale dans l'histoire

L'histoire montre que l'acceptabilité sociale et l'impact environnemental sont deux aspects qui ont été pris en compte pour les activités industrielles depuis plusieurs siècles. Durant l'Ancien Régime, période située avant la Révolution Française de 1789, la police était en charge de gérer à la fois la surveillance des établissements, les dommages aux résidents et les enquêtes d'acceptabilité, nommées à l'époque enquêtes de *commodo* et *incommodo*. D'après l'historien Fressoz (2009), ces enquêtes étaient réalisées auprès des populations, en amont de l'autorisation d'un établissement pouvant apporter des nuisances, de l'inconfort et des pollutions près des habitations. Si malgré ces enquêtes et la délivrance d'autorisations les résidents étaient incommodés, ceux-ci pouvaient obtenir des indemnités compensatoires. Le gouvernement favorisait alors des enquêtes préventives et des concertations pour réduire les conflits de voisinage et permettre une combinaison entre environnement, bien-être social, santé et sécurité. La solution principalement envisagée par les autorités locales, en cas de conflit et de risque grave pour la santé des habitants, était le déplacement de l'activité insalubre ou à risque à l'extérieur des murs de la ville (Le Roux, 2011). Cette volonté historique de préserver l'environnement et la santé des populations, en limitant la pollution industrielle et les nuisances, peut être considérée comme l'expression d'une conscience environnementale et écologique précoce (Reynard, 2002).

Comparé à notre époque actuelle, le contexte politique français de 1820 à 1945 est instable, marqué par des changements de régime et plusieurs guerres. En effet, la France adopte une constitution écrite après la Révolution de 1789, en rupture avec les lois, les normes

administratives, les usages et les coutumes de la monarchie absolue de l'Ancien Régime (De Guillenchmidt, 2000). S'ensuit une longue période d'instabilité politique entre 1789 et 1875, alternant, républiques, monarchies, empires, avec plus d'une dizaine de constitutions (Bodineau et Verpeaux, 2016). Si la III^e République (1870-1940) marque une période de stabilité, la Première Guerre Mondiale (1914-1918) fait des ravages. Pour Bodineau et Verpeau, cette instabilité ne signifie pas forcément discontinuité politique entre les régimes. Ils notent que les engagements financiers ou sociaux autour de l'innovation technique ont été majoritairement maintenus. Nous remarquons donc que l'organisation sociale permettait de poursuivre les efforts en matière d'innovation en dépit des aléas politiques, économiques et humains. Il en va de même pour leur suivi par le système d'enquête de *commodo* et *incommodo*.

1.2.1. L'enquête de *commodo* et *incommodo*, une vision historique de l'enquête d'acceptabilité sociale

Sous l'Ancien Régime, le système de régulation des nuisances et des pollutions par la concertation faisait preuve d'une certaine efficacité, ce qui contraste avec un système plus libéral et plus profitable aux industries qu'aux populations à partir du début du XIX^e siècle (Graber, 2012). Fressoz (2009) indique que, pendant l'Ancien Régime, la régulation de l'impact environnemental est principalement exécutée par la police et les corps de métiers, sans pour autant définir de normes techniques de production. Peu de spécialistes scientifiques accompagnaient les institutions chargées de gérer les nuisances. Si les pollutions de l'air, de l'eau ou des sols étaient considérées comme une dégradation de la qualité de vie, la justice de cette époque n'impose pourtant pas d'expertise médicale ou technique pour le prouver. Les preuves étaient constituées d'observations et de plaintes recueillies par la police, suite à l'information et à la consultation des populations situées à proximité des zones envisagées pour l'installation d'un nouvel établissement.

En cas de litige, Graber indique que la régulation s'effectuait sous forme d'amendes, de restrictions ou d'interdictions d'installation. Une procédure policière spécifique, celle des périls imminents (fumées, vapeurs, écoulements, etc.), existait pour les établissements et les activités dits insalubres. Cette procédure existe encore de nos jours, comme on peut le constater sur le site internet du gouvernement français dédié aux collectivités locales (www.collectivites-locales.gouv.fr) à propos des pouvoirs de police du maire en matière d'habitat². De nos jours,

² <https://www.collectivites-locales.gouv.fr/pouvoirs-police-maire-matiere-dhabitat>, consulté le 06/09/2019.

ces pouvoirs concernent davantage les constructions en état de ruine qui menacent la sécurité des citoyens.

À l'époque, un intérêt particulier était porté à l'utilité publique d'un projet. Un volet juridique était dédié à l'information à propos de la commodité et de la prise en compte des droits et des intérêts, de toutes les parties prenantes, sous forme d'avis et de consentements. La consultation des populations dans le cadre d'une enquête préalable de *commodo et incommodo* était structurée en deux parties (Fressoz, 2009). La première consistait à solliciter les habitants par affichage pour qu'ils déposent leur avis auprès d'une instance juridique. La deuxième partie consistait à entendre des témoins, sélectionnés par le parlement, pour juger les informations recueillies dans la première partie de l'enquête. Les résultats permettaient alors d'établir des ordonnances royales contre la pollution. Si le déroulement semblait ouvert à tous, seule une certaine élite, composée de notables, prêtres ou artisans, avait accès aux jugements des avis reçus. L'enquête avait cependant l'intérêt de prendre en compte l'opinion publique en ce qui concerne l'aménagement du territoire, en fonction des intérêts des habitants face à ceux des industriels. Ces derniers pouvaient aussi y trouver leur compte dans une démarche de prospection pour adapter leur offre aux exigences des habitants, potentiels consommateurs. Il n'était cependant pas question d'organiser de débat, mais de répertorier des avis isolés à titre d'information (Graber, 2012). De plus, certaines enquêtes n'étaient ouvertes qu'à un public restreint, alors que d'autres s'adressaient au territoire entier. La non-participation ou le silence étaient considérés comme un consentement, ce qui créait des disparités entre les modalités d'enquêtes.

Alors que les progrès techniques n'étaient que peu inclus dans les normes juridiques, basées sur d'anciens textes de loi, les innovations industrielles et leurs conséquences environnementales ont poussé une plus grande prise en compte des expériences de terrain et du niveau d'expertise des enquêteurs.

1.2.2. L'importance grandissante de l'expertise

Le système de police de l'Ancien Régime, sensible aux avis de la population, limitait l'investissement industriel classé insalubre. Les codes et les procédures juridiques, basés sur un savoir passé, ont été revus par un décret en 1810, qui imposa alors que les enquêtes de *commodo* et *incommodo* soient accompagnées de rapports d'experts pour l'autorisation de ces établissements (Fressoz, 2009). En revanche, une fois l'autorisation obtenue, il devint plus

difficile aux habitants d'exprimer un mécontentement, les nuisances induites par les fumées ou les odeurs étant alors moins reconnues au regard des autres apports de l'industrie (production de biens, développement de l'économie locale, etc.). Les établissements industriels étaient alors déclarés « dangereux » si un risque d'incendie ou d'explosion était avéré, « insalubres » quand la santé était menacée et « incommodes » lorsqu'il s'agissait d'une dégradation du confort olfactif, visuel ou auditif du voisinage. L'inconfort, notion peu claire et subjective, associées aux plaintes des habitants (Letté, 2009) pour des situations désagréables (mauvaises odeurs, manque de propreté, etc.), devint, avec ce décret, moins considérée que l'insalubrité, démontrée quant à elle de manière objective par des avis scientifiques.

L'expertise, associée aux normes, permettait aux instances juridiques de prendre en compte les innovations techniques. Le système de police mis en place différenciat alors inconfort et insalubrité, évaluant de manière scientifique les impacts sur l'environnement et la santé. Les avis d'experts, modernes et objectifs, paraissaient plus crédibles pour la justice face aux avis des citoyens. Ces experts, pouvant être par exemple chimistes, médecins ou pharmaciens, respectaient un processus d'enquête policière spécifique aux risques industriels liés à la salubrité. Fressoz (2009) indique que ce processus pouvait être composé de trois étapes : (i) l'expérimentation, qui permettait à l'expert de reproduire en laboratoire et de tester scientifiquement les impacts environnementaux, (ii) les enquêtes ouvrières, qui vérifiaient la santé des ouvriers face à la pollution ou la teneur de leur activité, et enfin, (iii) une comparaison des risques entre différents lieux ou professions à partir des statistiques de mortalité. Ce recours à l'expertise est typique du courant hygiéniste de cette période, dont l'objectif est d'endiguer les problèmes de santé publique en améliorant le cadre de vie urbain.

Ce souci pour le cadre de vie s'est intensifié dès le début du XIX^e siècle, avec la question du recyclage industriel. En effet, les déchets et polluants dégagés par les usines étaient sources de nombreuses contestations environnementales (Fressoz, 2016). Le recyclage permettait alors de réduire les pollutions tout en augmentant les profits économiques par la revente ou la réutilisation des matières. C'était le cas pour la production d'hydrogène comme gaz d'éclairage, avec par exemple la récupération des résidus finaux comme engrais pour les agriculteurs. Cependant, toutes les matières ne pouvaient pas être recyclées et certains des résidus pouvaient se révéler polluants lors de leur nouvelle utilisation.

L'innovation technique, pour limiter les impacts sur la santé et sur l'environnement, était encouragée par un système d'incitations juridiques et financières, ainsi que de pénalités en cas de pollutions. Ces pressions juridiques et financières étaient envisagées pour contraindre l'entrepreneur à innover et à mettre en place des procédés moins polluants. Cependant, le Conseil de salubrité de l'administration préfectorale semblait constitué d'une part non-négligeable d'industriels pouvant exercer une influence dans le contrôle des établissements concernés par les demandes d'autorisations (Fressoz, 2009).

Fressoz (2016) questionne alors la possibilité d'une production environnementale respectueuse de l'environnement. Il remarque une répétition des volontés de protection de l'environnement depuis deux cents ans, alors que la crise que nous connaissons aujourd'hui avec le réchauffement climatique préoccupe de nombreuses sociétés. Ces répétitions concernent des aspects pratiques comme les coûts de production et la gestion des déchets (transport, émissions et recyclage). Malgré les solutions envisagées depuis des décennies, les problématiques environnementales persistent. Elles concernent également la production et l'utilisation d'hydrogène, déclarées activités insalubres et soumises à autorisation dès la mise en place du système d'éclairage public par l'hydrogène.

1.3. L'éclairage public par le gaz hydrogène

Les recherches menées au cours de cette thèse, à partir de documents puisés dans les archives municipales et départementales françaises, ont montré que l'hydrogène était, à partir de la moitié du XIX^e siècle, et jusqu'à la veille de la Seconde Guerre Mondiale, largement utilisé en tant qu'énergie pour l'éclairage public, le chauffage et, plus tard, la production industrielle. Si le gaz d'éclairage fut controversé sur la question du risque d'explosion et sur l'implantation de gazomètres en milieu urbain (Fressoz, 2012), le choix de l'hydrogène a été fait avant tout pour son pouvoir éclairant. Un entrepreneur de l'époque, déclarait que le gaz hydrogène, une fois purifié avec du lait de chaux, produisait « une lumière fort belle » et « propre à l'éclairage » (De Cavaillon, 1859). Cette utilisation, motivée par le pouvoir éclairant et par la propreté, était régulièrement améliorée par les recherches et les optimisations techniques, comme le stipulait des tableaux de composition du gaz d'éclairage (archives municipales de Nantes, série O, éclairage, carton n°1, dossier n°2).

Divers types de documents (ordonnances, arrêtés préfectoraux, plans, traités, comptes rendus de commission, etc.) indiquent que l'utilisation de l'hydrogène dans les territoires

français et européens a connu son apogée au XIX^e siècle. Si, de nos jours, ce vecteur énergétique s'impose de plus en plus comme une réponse crédible à une réduction des émissions des gaz à effet de serre, il fut à l'époque un moyen d'éclairage public des villes de manière continue, afin de réduire la criminalité nocturne. D'après Mosser (2007), si l'éclairage public a toujours été lié à une recherche de sécurité et d'esthétisme, les innovations techniques du XVIII^e siècle ont permis de le développer et de le généraliser, afin d'améliorer la sécurité nocturne et de faciliter les interpellations par la police de personnes mal intentionnées (voleurs, criminel, etc.). La visibilité nocturne fut donc renforcée dans les rues pour assurer une surveillance active continue, ce qui fut la première rencontre entre l'utilisation de l'hydrogène et la problématique du risque.

L'éclairage par l'hydrogène (concurrent de l'éclairage à l'huile ou à l'électricité), aidait à lutter contre un risque civil, l'insécurité urbaine, mais en introduit également de nouveaux : les risques d'explosion, d'incendie ou d'asphyxie (certaines combinaisons de gaz contenant également du monoxyde de carbone à cette époque). Après plusieurs siècles de tentatives peu fructueuses car causes d'incendies (bougies, torches), le besoin social d'augmenter la sécurité nocturne s'est traduit, au XIX^e siècle, par une série d'innovations répondant à ce problème (éclairage à l'huile, au goudron, au gaz, à l'électricité, etc.). De toutes les innovations se retrouvant en concurrence sur un même marché à la même période, ce fut l'éclairage au gaz hydrogène qui, dans un premier temps, s'imposa, car répondant mieux que les autres aux problèmes techniques, économiques, de sécurité et de santé publiques.

Dans les premiers temps, ce gaz n'était pas purifié et dégageait une odeur désagréable qui déplut au public, comme l'indique un conseiller d'Etat-préfet dans un procès-verbal de *commodo* et *incommodo* de 1828 (archives municipales de Nantes, série O, éclairage, carton n°1, dossier n°1) : « Les usines d'éclairage par le gaz hydrogène, indépendamment des dangers d'explosion qu'elles présentent, répandant une odeur désagréable qui s'étend souvent aux maisons voisines ». Malgré la reconnaissance de l'invention comme innovation pratique, elle parut donc inutilisable au quotidien à cause des nuisances olfactives. De plus, il n'existait pas de classification légale pour les entreprises d'éclairage par le gaz hydrogène et le préfet de police n'avait pas les compétences nécessaires pour sécuriser les établissements de production. Une réglementation et des normes de sécurité pour la production d'hydrogène ont alors été mises en place en France en août 1824, avec l'ordonnance du Roi Louis-Philippe, autorisant l'utilisation du gaz hydrogène pour l'éclairage public (*cf.* figure 1).

ORDONNANCE DU ROI

Relative aux Établissements d'éclairage par le Gaz hydrogène.

Au château des Tuileries, le 20 Août 1824.

LOUIS PAR LA GRACE DE DIEU, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE,

A TOUS CEUX qui ces présentes verront, SALUT.

Sur le rapport de notre Ministre Secrétaire d'État au département de l'intérieur;

Vu notre Ordonnance du 10 septembre 1823, délibérée en notre Conseil d'État, sur le rapport du comité du contentieux, portant qu'il n'existe pas de classification légale pour les entreprises d'éclairage par le gaz hydrogène;

Vu le Décret du 15 octobre 1810 et notre Ordonnance du 14 janvier 1815;

Notre Conseil d'État entendu,

NOUS AVONS ORDONNÉ ET ORDONNONS ce qui suit :

ARTICLE PREMIER.

Tous les établissements d'éclairage par le gaz hydrogène, tant les usines où le gaz est fabriqué, que les dépôts où il est conservé, sont rangés dans la seconde classe des établissements incommodes, insalubres ou dangereux; et néanmoins ils ne pourront être autorisés qu'en se conformant aux mesures de précaution portées dans l'instruction annexée à la présente Ordonnance, sans préjudice de celles qui pourront être ultérieurement ordonnées si l'utilité en est constatée par l'expérience.

II.

Les usines d'éclairage par le Gaz hydrogène seront constamment soumises à la surveillance de la police locale.

III.

Notre Ministre Secrétaire d'État au département de l'intérieur est chargé de l'exécution de la présente Ordonnance, qui sera insérée au Bulletin des lois.

Donné au château des Tuileries, le 20 août, l'an de grâce 1824, et de notre règne le trentième.

Signé, LOUIS.

Par le Roi,

Le Ministre secrétaire d'état au département de l'intérieur,

Signé, CORBIÈRE.

Figure 1. Ordonnance du Roi relative aux établissements d'éclairage par le gaz hydrogène, 20 août 1824 (Archives de Dunkerque, cote 2061).

La généralisation de son utilisation au sein de nombreuses villes en France et en Europe va demander par la suite une importante gestion de cette chaîne énergétique, de la production au recyclage.

1.4. La diffusion et l'évolution des techniques d'éclairage par l'hydrogène

La structure des échanges entre les acteurs de l'époque est marquée par l'opposition entre les institutions publiques et les entrepreneurs industriels. Concernant l'énergie hydrogène, les deux camps travaillaient ensemble, mais les négociations pouvaient être âpres. En effet, si les maires avaient le pouvoir d'autoriser l'implantation d'usines à gaz sur leur commune, les obligations de fournir gratuitement du gaz d'éclairage aux édifices ou places publiques, comme les théâtres ou les hospices, étaient obtenues après de longues négociations. En témoigne un prospectus de la Société Anonyme pour l'éclairage dans la ville de Nantes (archives municipales de Nantes, non-daté, série O, rubrique « éclairage », carton n°1, dossier n°1) au moyen du gaz hydrogène percarboné (contenant du carbone), qui rappelle les demandes d'habitants pour s'éclairer au gaz et justifie d'une innovation et d'une prise en compte environnementale pour ouvrir une usine à Nantes :

« Les principales villes de France rivalisent d'empressement pour s'éclairer au moyen du Gaz Hydrogène, plusieurs habitants de Nantes voulurent faire profiter leur ville d'un avantage aussi réel. De graves inconvénients avaient été signalés dans l'emploi du Gaz, tiré du charbon de terre ; les Entrepreneurs Nantais cherchèrent à y remédier ; et, à force de travail et d'expériences, ils sont parvenus à obtenir, de substances résineuses, un Gaz beaucoup plus beau que celui de la Houille, sans odeur et sans fumée, purifié au moyen de substances purement végétales. » [...] « Ce produit a obtenu, par leurs soins, tous les agréments de la belle lumière et aucun des inconvénients reprochés au Gaz Inflammable obtenu de la Houille » (extrait dont l'orthographe est identique à l'original).

Les traités encadrant des concessions pour une société étaient eux aussi très précis sur les dispositifs techniques, de sécurité et de tarification. S'ils n'étaient pas respectés par les entreprises, les villes n'hésitaient pas à faire agir la justice. Elles s'engageaient également financièrement en achetant les lampadaires d'éclairage, tout en restant attentives aux réactions des populations. En effet, étant donné qu'il s'agissait d'une technologie en progrès continue, le retour d'expérience leur était précieux et permettait également de faire pression sur le

fournisseur pour la qualité des services et la régulation des tarifs (Archives départementales du Rhône, cote EDEPOT143/422 et 5M5). Nous pouvons prendre l'exemple d'un traité entre la ville de Nantes et la Compagnie Européenne du Gaz établi en 1848 (archives municipales de Nantes, série O, éclairage, carton n°1, dossier n°1), dans lequel toutes les procédures de sécurité, financières, de conditions de travail et de techniques de production et de distribution à respecter sont inscrites. Les questions de sécurité étaient associées à toutes ces réflexions et des normes strictes étaient appliquées, notamment par l'application des traités entre les pouvoirs publics et les sociétés en charge de produire et de distribuer de l'hydrogène.

Le regard de la population sur l'hydrogène est un autre point intéressant dans l'étude des archives : il était perçu comme une énergie permettant d'améliorer la sécurité par l'éclairage, ainsi que d'enrichir le cadre de vie nocturne. Le raccordement aux installations délivrant de l'hydrogène était demandé sous forme de pétitions et la surveillance de celles-ci était de mise à cause des propriétés du gaz, notamment par des procès-verbaux de *commodo* et *incommodo* avec l'expertise de médecins hygiénistes. Nous pouvons prendre comme exemple celui du 16 juin 1828 établi par un conseiller d'Etat-préfet pour le gaz hydrogène (archives municipales de Nantes, série O, éclairage, carton n°1, dossier n°1) :

« J'ai l'honneur de vous communiquer une demande présentée par le sieur Hetru à l'effet d'obtenir l'autorisation d'établir à Nantes, rue de Berry, n°10, un dépôt de gaz hydrogène pour l'éclairage de cette ville. Je vous prie, Monsieur le Maire, de soumettre cette demande aux formalités d'affichage et d'enquête prescrites par les règlements pour cet établissement qui est rangé dans la 2^e classe des fabriques insalubres par l'ordonnance royale du 20 août 1824, qui fait connaître aussi les mesures de précaution à prescrire pour ces sortes d'établissements. Les usines d'éclairage par le gaz hydrogène, indépendamment des dangers d'explosion qu'elles présentent, rependant une odeur désagréable qui s'étend souvent aux maisons voisines, je vous invite à consulter le conseil de salubrité et à joindre son rapport à vos observations et à votre avis sur la formation de l'entreprise dont il s'agit. Je vous serai obligé, Monsieur le Maire, de me renvoyer le plutot possible le dossier de cette affaire ainsi instruite. Recevez, Monsieur le Maire, l'assurance de ma considération très distinguée » (extrait dont l'orthographe est identique à l'original).

Le soutien accordé aux usines à gaz pour produire l'hydrogène posait déjà la question du monopole et de la concurrence entre les énergies de l'époque. La mise en concurrence était favorisée par les municipalités et les entrepreneurs devaient se montrer force de proposition pour obtenir une concession dans les communes, entre le gaz hydrogène, l'électricité, les huiles et le pétrole. Toutes ces énergies servaient à trois usages : l'éclairage, le chauffage et la motricité. Il est intéressant d'observer que ces usages étaient bien différenciés à l'époque par des abonnements et des tarifs variables, alors qu'aujourd'hui ces services sont réunis sous une facturation davantage unifiée. En comparant les données d'archives des départements du Nord et du Rhône, nous avons pu identifier qu'à Lille, deux compagnies, une française et une anglaise, se partageaient le marché. En revanche, à Lyon, trois entreprises concurrentes ont fini par fusionner. La concurrence pouvait donc être de niveau européen et certaines sociétés ont préféré se regrouper pour y faire face.

Avec le temps, la plupart des petites sociétés de production de gaz en France s'associèrent, avant de disparaître pour certaines ou être fusionnées en une seule entité nationale pour d'autres. La plupart de celles qui ont cessé leur activité ont pourtant laissé des traces auxquelles les collectivités locales sont confrontées lors de la réhabilitation d'anciens quartiers industriels.

1.5. Des installations qui ont durablement marqué la manière d'aménager les villes

À Lyon, trois usines de production d'hydrogène (Perrache, Guillotière et Vaise) ont permis l'éclairage de la ville depuis les années 1820. Nous pouvons citer l'exemple du quartier industriel de Perrache, où s'est installée la première usine à gaz de la ville en 1833, employant environ quatre cents personnes. Cette usine produisait l'hydrogène nécessaire à l'éclairage au gaz, par transformation de la houille. Cet éclairage était destiné à sécuriser la circulation nocturne dans les lieux publics, afin de les rendre plus agréables à vivre une fois la nuit tombée (Archives municipales de Lyon, 2002). L'aménagement du territoire était organisé de manière à isoler les installations polluantes du reste de la ville. Le Rhône et la Saône, aux débits puissants, permettaient également une évacuation rapide des eaux usées.

À Nantes, nous pouvons noter que les habitants semblaient sensibles à la pollution aquatique. Lors d'un entretien avec la directrice d'une collectivité agissant sur le bassin versant de l'Erdre pour améliorer la qualité des eaux, la biodiversité ainsi que la concertation des usages, nous avons appris que l'usine à gaz rejetait, avec les tanneries et l'abattoir, les déchets liquides

dans cette rivière qui traversait la ville. L'impact environnemental était donc directement ressenti par les riverains de manière plus prononcée à Nantes qu'à Lyon. Dans tous les cas, les médecins étaient mobilisés sur des recherches concernant les diverses pollutions et les conséquences de la fabrication du gaz d'éclairage sur la santé des ouvriers (Bouteiller, 1876).

La production d'hydrogène a marqué le paysage nantais jusque dans les années 1990. En effet, l'usine à gaz, qui produisait l'hydrogène pour l'éclairage et le chauffage, se trouvait au niveau du marché Talensac où étaient situés les anciens abattoirs. Des silos correspondant aux cuves d'entrepôt de gaz étaient encore visibles à la fin du XX^e siècle. Leur destruction a généré d'importants travaux de dépollution du site avant la construction d'un parking et d'un immeuble. L'association de défense de l'environnement Robin des bois (1995) évoque, dans son inventaire des sites pollués par les usines à gaz, la découverte, en 1991, de cuves de goudrons et de terres polluées par l'usine à gaz du quai des Tanneurs près du marché Talensac. Elle notifie également une perte de mémoire concernant ce type d'établissements industriels désaffectés. Les frais de décontamination ont coûté près d'un-million-cinq-cent-mille euros.

L'association révèle qu'il en va de même pour l'usine de Lyon-Perrache après la découverte de stockages de goudrons au-dessus d'une nappe phréatique. La dépollution, après deux ans et demi de travaux et près de six millions d'euros dépensés, a dû être reportée face à la complexité de la tâche. En 2004, une étude détaillée des risques de pollution³ menée par le Ministère de la transition écologique et solidaire et disponible dans sa base de données (www.basol.developpement-durable.gouv.fr), a conclu que les risques pour la santé des futurs usagers d'un projet d'aménagement étaient considérés comme acceptables. Elle recommandait cependant un suivi de la qualité des eaux de la nappe phréatique par précaution.

Le paysage urbain peut également révéler quelques monuments éclairés à l'hydrogène encore visibles de nos jours. C'est le cas du pont Général-de-la-Motte-Rouge, construit en 1885 à Nantes, au-dessus de la rivière Erdre. Si le pont est actuellement éclairé à l'électricité, les lampadaires sont d'origine et ont fonctionné à l'hydrogène. Une photographie de la navette fluviale Navibus H2 fonctionnant à l'hydrogène et franchissant ce pont marque les liens historiques qui ont fait évoluer les manières d'aménager le territoire nantais (cf. figure 2).

³ https://basol.developpement-durable.gouv.fr/fiche.php?page=3&index_sp=69.0346, consulté le 06/09/2019.



Figure 2. Photographie du Navibus H2 franchissant le pont Général-de-la-Motte-Rouge à Nantes (réalisation : Pierre-François GERARD, 2017).

Ces aménagements encore visibles sont aussi la preuve que nous utilisons de nos jours différemment les énergies qu'auparavant, mais que nous en conservons les infrastructures : ce sont des preuves de transitions énergétiques réalisées dans le passé.

1.6. Plusieurs transitions énergétiques dans l'Histoire

Il est important de noter que chaque invention a connu ses propres évolutions. Tout comme l'éclairage à l'huile a été techniquement amélioré en fonction des années, l'éclairage au gaz et à l'électricité ont accueilli des avancées considérables. Le fait que l'un remplace l'autre dans une suite chronologique s'explique par la correction des défauts avec le temps. L'éclairage électrique a su finalement répondre de manière satisfaisante aux demandes économiques et sociales que n'ont pas su appréhender les autres filières. Cependant, à un moment où l'éclairage électrique devait encore faire ses preuves, l'éclairage au gaz hydrogène a connu sa période de gloire, avant le déclin de son utilisation, car ne répondant plus aux besoins de la société face aux nouvelles technologies inventées.

Folchi et Rubio (2006) soutiennent que la révolution industrielle du XVIII^e siècle a été accompagnée d'une révolution énergétique, décuplant l'énergie disponible par individu, ainsi

que la productivité et le niveau de vie. Cependant les impacts environnementaux ont été importants, surtout à partir de 1890 où la combustion des énergies fossiles s'est généralisée, ainsi qu'avec les répercussions de l'extraction des matières premières et le recyclage des résidus en engrais. Les solutions considérées comme moins impactantes à l'époque, comme l'hydroélectricité et le nucléaire, ont finalement été la cause de catastrophes environnementales à leur tour par la suite. Les auteurs précisent que les pays européens ont connu, entre 1850 et 1955, deux transitions énergétiques. La première fut une transition du bois (biomasse) au charbon au XIX^e siècle. La deuxième fut une transition du charbon au pétrole dans la première partie du XX^e siècle. Defeuilley (2001) indique qu'en parallèle, le développement des techniques d'éclairage avec l'électricité, à partir de 1880, marqua une transition avec l'utilisation et donc la production d'hydrogène. La production d'électricité de manière plus constante fut rendue possible avec les barrages hydrauliques et les usines thermiques. Defeuilley précise que ce ne fut pourtant qu'après 1906 que la loi française reconnut la distribution d'électricité comme un service public.

L'évolution des techniques, en ce début de siècle, influença le comportement des autorités publiques et leur imposa de définir de nouvelles règles pour les encadrer, ainsi que de donner plus de pouvoir aux municipalités concernant la production et la distribution de l'énergie (Lanthier, 2006). En effet, la concurrence entre l'électricité et le gaz a entraîné de nombreux conflits entre les sociétés de production. Lanthier précise que certaines sociétés ont décidé de produire et de distribuer à la fois le gaz et l'électricité en adaptant leurs usines. L'État s'impliquait alors financièrement par l'intermédiaire d'institutions financières, dont la Caisse des Dépôts et le Crédit Agricole, pour aider les collectivités à investir dans les sociétés privées, en obligeant alors ces dernières à reporter les frais financiers sur les tarifs ou à payer un impôt local (Massé, 2005). Une nouvelle loi en 1923 définit un véritable plan d'électrification de la France, entraînant le déclin de l'utilisation de l'hydrogène pour l'éclairage au profit de l'électricité. Après la Seconde Guerre Mondiale, la création des sociétés publiques Electricité de France (EDF) et Gaz de France (GDF) va nationaliser les réseaux de production et de distribution d'énergie. Cela va marquer la fin de l'utilisation de l'hydrogène, au profit du gaz naturel et de l'électricité.

Ces nouveaux choix énergétiques sont questionnés par Coutard (2001), notamment sur la diffusion d'un imaginaire accordant à l'électricité une image de modernité et un souhait d'uniformisation des réseaux, ce qui a conduit à la dépréciation sociale d'autres inventions ou

d'autres systèmes énergétiques. Les choix de l'Etat concernant l'électrification précèdent, pour cet auteur, une demande sociale et sont engagés comme une marche sociale forcée. À titre de comparaison, il indique que le développement des réseaux téléphoniques s'est produit sous la pression d'une demande sociale forte, qui n'a été suivie que tardivement par l'Etat.

Ainsi, le passage de l'éclairage au gaz à l'éclairage électrique a demandé aux usines de production d'adapter leurs méthodes et de former les employés à leurs usages. Dans ces démarches, les archives rendent compte de la nécessité d'identifier un acteur référent dans un projet, d'envisager les modalités d'organisation de prises de décisions participatives et d'analyser la gestion d'une production décentralisée et urbaine. Les collectivités étaient impliquées dans la gestion de l'énergie et les entreprises devaient régulièrement adapter leurs techniques aux besoins énergétiques, sociaux et environnementaux, menant ainsi à la création et à la transformation de l'emploi lors des transitions.

Nous pouvons observer des similitudes entre hier et aujourd'hui dans le mode de gestion, de distribution et d'intérêt pour la chose publique, y compris pour l'acceptabilité sociale de l'hydrogène. Le contexte énergétique actuel se rapproche de plus en plus de celui de l'époque, qui était marqué par la décentralisation des productions et la valeur accordée à l'hydrogène, à l'écologie industrielle et à l'économie circulaire. Les enjeux de production énergétique avaient pour objectif de trouver des réponses à de nouveaux usages (éclairage public et privé, chauffage, mécanique, etc.), alors qu'aujourd'hui elle est confrontée à la limitation de la disponibilité et à l'impact climatique des ressources énergétiques. Il faut donc chercher des solutions à partir de nouvelles sources d'énergie pour une population croissante et des services de plus en plus développés et diversifiés. Et même si par le passé l'innovation était déjà confrontée à des enjeux sociaux de sécurité et d'hygiène, les connaissances en la matière se sont depuis améliorées, notamment sur la sécurité et les impacts environnementaux, ce qui a favorisé le développement d'énergies permettant une production et une utilisation plus respectueuses de l'environnement, de la santé et de la sécurité des populations.

Les transitions énergétiques sont aussi le signe d'une insuffisance ou d'une défaillance des systèmes énergétiques préexistants, dont la médiatisation de certaines catastrophes a participé à une prise de conscience citoyenne du besoin d'amélioration, de transformation ou d'abandon de ces systèmes.

1.7. La médiatisation des catastrophes

A partir des années 1950, avec la généralisation de l'utilisation de l'électricité et du gaz naturel, l'hydrogène comme source d'énergie est devenu désuète, sauf dans le domaine de l'industrie chimique. En effet, après l'accident du dirigeable Hindenburg, gonflé à l'hydrogène et qui a pris feu en 1937, les rares fois où la presse parle d'hydrogène font référence à de l'accidentologie. Si en effet l'hydrogène est bien responsable des explosions, il n'est cependant pas forcément la cause de l'accident (Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, 2009). C'est en effet plus souvent l'usage du chlore ou d'autres procédés chimiques qui sont à la base des fuites, régulièrement liées à un manque de maintenance, et à la prise de feu. Les réactions chimiques en chaîne qui se créent alors fabriquent de l'hydrogène qui peut s'enflammer sous l'effet d'une étincelle. Ces mêmes réactions peuvent également enflammer de l'hydrogène existant. Les explosions ont alors lieu si l'hydrogène se retrouve confiné dans des compartiments, sans possibilité d'échappement.

Le rôle de la presse dans la médiatisation et l'ancrage dans les mémoires d'une accidentologie de l'hydrogène est prépondérant. Il peut alors fausser l'information aux populations sur les véritables causes d'accidents, souvent dévoilées quelques jours après les faits, le temps de l'expertise. Lenoble (2006) prend l'exemple des dirigeables, civiles et militaires, et notamment celui du Hindenburg en 1937. Pour cet auteur, les médias ont accentué les faits en présentant une catastrophe, provoquant l'indignation du public qui s'est ensuite détourné de l'utilisation des dirigeables pour voyager. Lenoble remarque ainsi que dès la fin du XIX^e siècle, les médias ont participé à la promotion des innovations techniques, mais ont également mis en avant leurs faiblesses, accélérant parfois l'arrêt de l'utilisation de certaines d'entre elles. Il analyse les médias comme possédant un imaginaire en décalage avec ceux des inventeurs et du public. Pour retracer l'histoire socioculturelle des techniques, l'auteur recommande au chercheur de ne pas uniquement se fier aux articles de presse retrouvés dans les archives, mais de croiser les données entre les pratiques et les représentations des créateurs, des utilisateurs et des institutions.

Croiser les pratiques et les représentations liées à l'hydrogène implique de s'intéresser au fonctionnement de la mémoire à laquelle les individus font appel lorsqu'ils sont interrogés sur ces sujets. En effet, lors d'une enquête, l'individu mobilise des connaissances et des souvenirs personnels, mais également des repères sociaux et collectifs, que ce soit à propos d'un événement en particulier ou d'une réflexion sur un sujet plus large.

2. Le fonctionnement de la mémoire

La mémoire, qu'elle soit collective ou individuelle, n'est pas seulement cérébrale : les documents retrouvés dans les archives, la présence de monuments historiques et le récit de personnes retraçant des événements passés montrent qu'elle est également visible, auditive et palpable. Pour comprendre les mécanismes à l'œuvre dans la transmission et la conservation de cette dernière, il est nécessaire d'explorer les fonctionnements biologiques, psychologiques et sociologiques qui en sont à l'origine et les possibles impacts sur la fiabilité des données recueillies, notamment lorsqu'il s'agit d'événements survenus dans le passé.

2.1. La mémoire de l'évènement

Un événement historique naît d'une rupture, d'un écart ou d'altérités dans le déroulé ordinaire du quotidien et de ses temporalités (Farge, 2002 ; Goetschel et Granger, 2011). Il prend son sens dans les représentations que les individus ont de lui, ainsi que dans un ensemble d'actions, de contextes sociaux, de symboles et de croyances qui lui préexistent. L'évènement est un croisement de dispositions d'acteurs qui se confrontent à leurs attentes et à leurs représentations, tout en pouvant reconfigurer les références communes.

D'après Farge (2002), l'évènement survient à un instant, perçu et partagé par des personnes. Il contient en lui une vision du futur pour ceux qui l'ont vécu ou anticipé, connectée à une vision passée, à des attentes à la suite de l'évènement et à des émotions. Ces émotions vont moduler les temporalités, recréer l'évènement pour l'établir comme phénomène historique et l'inscrire dans les mémoires individuelles et collectives. La mémoire de l'évènement s'intègre dans un corps social collectif et peut varier au fur et à mesure du temps, tout comme influencer des générations entières dans leur approche du monde. L'importance accordée à l'évènement est indépendante de son temps d'effet et des événements considérés comme socialement peu importants peuvent marquer les générations. L'auteur cite comme exemple les fêtes qui ont traversé le temps et qui sont présentes sur les calendriers. Ce qui devient souvenir est donc une construction selon les perceptions et les interprétations des individus et des groupes sociaux. L'évènement n'est donc pas neutre et est socialement fabriqué et approprié, parfois dans le conflit.

Farge explique que la mémoire de l'évènement, par l'intermédiaire de ceux qui l'ont vécu, renseigne aussi sur les influences émotionnelles, sociales et politiques de ceux qui l'ont

retranscrite, de la manière dont ils se sont identifiés à cet évènement ou non. On peut donc retrouver des similarités et des distorsions entre les faits et les récits. L'auteur montre que la manière dont sont rédigées les archives du XVIII^e siècle indique que ce qui est notifié peut déjà être interprété par la police ou par les journalistes de l'époque. La véritable difficulté, qui peut pousser le chercheur à ne se fier qu'à la chronologie des évènements, est la compréhension de des temporalités, des influences sociales et de la manière de penser des individus.

Goetschel et Granger (2011) insistent sur cette difficulté et précisent qu'étudier un évènement, c'est comprendre la formation, les évolutions et les influences historiques de croyances, de valeurs et de savoir-faire sociaux. Le chercheur met alors en exergue une compétence à les reconnaître, à identifier les stratégies et les interprétations qui y sont affiliées, ainsi que leurs rôles dans l'espace public. Ce type d'études permet de révéler les différentes formes d'évènements qui peuvent marquer la vie collective et de comprendre les modes de constructions d'une société et les raisons qui les inscrivent dans les mémoires. Goetschel et Granger indiquent qu'une de ces raisons peut être le souci de mobiliser les individus à s'exprimer à propos d'un évènement et à s'approprier des représentations véhiculées qui y sont associées. Une autre raison pourrait être la volonté de faire vivre une cause, l'évènement servant alors de rappel mobilisateur, accompagné de discours destinés à la rendre visible, à fédérer autour d'elle et à l'encre collectivement dans les mémoires.

2.2. La mémoire collective

Selon Halbwachs (1950), la mémoire collective s'organise socialement au sein d'un groupe d'individus : les souvenirs individuels et collectifs ne sont que les produits d'une reconstruction. Chaque individu a son propre souvenir d'un évènement, mais il existe un souvenir partagé recomposé par tous les membres du groupe. Un individu peut à la fois valoriser ses souvenirs propres pour se distinguer, évoquer ou bien entretenir des souvenirs impersonnels pour intéresser le groupe. La mémoire collective serait ainsi un ensemble de faits de société historiques et extérieurs à l'individu, dont il connaît pourtant les faits, les dates et les évènements passés. Les souvenirs collectifs nécessitent ainsi des souvenirs individuels pour s'ancrer dans les mémoires et y marquer une empreinte, par association entre des souvenirs vécus et des évènements retenus par apprentissage. Il en va de même pour des souvenirs intergénérationnels entre l'histoire transmise par un parent et le souvenir de l'instant vécu avec ce parent.

L'auteur signale que la mémoire d'une société peut disparaître avec les membres les plus âgés, mais peut également se perpétuer, voire se transformer. Les souvenirs peuvent même disparaître de la conscience du groupe, mais être conservés par quelques membres et ainsi pouvoir être retrouvés, voire à nouveau transmis. Les souvenirs les plus durables collectivement sont aussi les plus impersonnels, car partagés par toute une société d'individus. Ils ont un sens commun pour tous, parfois matérialisé, en sachant que le temps de l'individu est différent du temps social. En effet, si l'individu est marqué par des souvenirs qui lui sont propres et donc vécus dans un laps de temps restreint au niveau de l'histoire, la mémoire collective peut perdurer sur une échelle de temps beaucoup plus longue et ainsi marquer des individus qui n'ont pas directement vécu les événements.

Pour Viaud (2003), la mémoire collective est fortement liée à la communication, aux appartenances groupales et au langage. En effet, elle dépend, pour cet auteur, de la communication au sein d'un groupe chargé de valeurs collectives identitaires et de réalités symboliques que le langage crée. Ainsi, la mémoire collective serait à présenter sous le prisme de la construction sociale et symbolique de l'identité et de la réalité. La mémoire serait ainsi constituée à partir de représentations pour lesquelles l'histoire peut fournir des repères et des cadres. Cet auteur note que dans certaines disciplines comme l'histoire, le travail d'étude scientifique de la mémoire collective est confronté à la question de la viabilité, avec le cas des témoignages oraux pouvant altérer la réalité vécue d'une population et être statistiquement peu représentatifs de cette population. Le document d'archive écrit serait ici un élément beaucoup plus fiable pour relater des réalités historiques. Selon Pinson et Sala Pala (2007), il y a tout intérêt à ne pas perdre de vue que les deux types d'approches apportent des visions et des données complémentaires, la méthode d'enquête mixte permettant de cadrer les avantages et les inconvénients de chacun. La mémoire collective des faits passés peut aussi être retravaillée dans le discours pour valoriser un groupe dans sa situation présente, face à d'autres groupes. D'où l'importance de varier les sources d'informations, qu'elles soient orales ou écrites, les deux pouvant être altérées, modifiées, falsifiées ou dissimulées selon les intérêts des groupes dont elles émanent.

Pour Pollak (1986), toute histoire et toute mémoire individuelle s'inscrit dans un versant collectif qui sont à rapporter aux lieux de leur production, tout autant qu'aux publics auxquels elles sont destinées. Il précise qu'un passé qui reste muet n'est pas obligatoirement produit de l'oubli car la gestion de la mémoire s'effectue selon les possibilités de communication à tel ou

tel moment de la vie. Les individus essaient d'agir sur les contextes dans lesquels ils s'expriment, tout en adaptant leurs discours à ces contextes.

La mémoire collective serait ainsi un ensemble de faits de société historiques et extérieurs à l'individu, nécessitant cependant des souvenirs individuels pour s'ancrer dans les mémoires et y marquer une emprise. Elle serait fortement liée à la communication, au langage et à l'appartenance groupale, pouvant eux-mêmes causer la transformation ou l'oubli de certains souvenirs. On remarque une interdépendance entre mémoire collective et mémoire individuelle, d'où la nécessité d'étudier le fonctionnement de cette dernière.

2.3. La mémoire individuelle

La mémoire individuelle, d'un point de vue cognitif, est constituée de trois grandes composantes (Atkinson et Shiffrin, 1968) : le registre sensoriel, la mémoire à court terme ou de travail, et la mémoire à long terme. Le registre sensoriel, ou mémoire perceptive, est l'information retenue d'après les cinq sens (vue, ouïe, odorat, goût et toucher) pendant quelques millisecondes, tandis que la mémoire à court terme, ou de travail, permet un maintien temporaire de l'information pendant quelques secondes, ainsi que la manipulation de cette information. La mémoire à long terme permet quant à elle un stockage de l'information sans limite dans le temps. Ces trois formes de mémoire sont possibles grâce aux actions combinées de plusieurs zones du cerveau.

C'est la mémoire à long-terme qui va ici nous intéresser le plus, car c'est grâce elle que l'individu va faire appel à ses connaissances et à son savoir durant les enquêtes. La prise en compte des spécificités de chaque type de mémoire à long-terme va également permettre de structurer le questionnaire et l'entretien de manière à permettre à la personne enquêtée de réfléchir et d'accéder à ses souvenirs de manière optimale. Cette mémoire est consciente et revêt une forme autobiographique, sur son propre vécu, et une forme non autobiographique concernant des souvenirs à propos d'éléments ou d'événements indirectement liés à soi. Cependant, le fonctionnement de la mémoire de travail ne doit pas être négligé car il sera important dans la passation du questionnaire et la sélection des informations dont l'individu se servira pour accéder à sa mémoire à long terme.

Selon Squire (2004), la mémoire à long terme se divise en deux sous-parties : déclarative, également appelée explicite, et non déclarative, également appelée implicite. La mémoire déclarative se compose de la mémoire épisodique (événements vécus, contextes, etc.),

de la mémoire sémantique (faits, langage, concepts, etc.) et, d'après Conway (2005), de la mémoire autobiographique (souvenirs personnels, contextes, émotions, etc.). La mémoire non déclarative, quant à elle, contient la mémoire procédurale (gestes, aptitudes motrices, etc.), la mémoire de conditionnement (réponses musculaires ou émotionnelles suite à un stimulus), la mémoire des apprentissages non associatifs (habitude à des contextes) et l'amorçage (reconnaissance plus rapide par des stimuli en amont).

Dans le cadre de l'enquête, ce sera donc la mémoire déclarative, ou explicite, qui sera la plus sollicitée par les enquêtés (souvenirs d'évènements ou encore de faits), et par conséquent les mémoires épisodiques, sémantiques et autobiographiques. La mémoire épisodique permet l'encodage, le stockage et la récupération des événements personnellement vécus, situés dans le temps et l'espace (Tulving, 2001). La mémoire sémantique est la mémoire des faits et permet l'encodage et le rappel d'informations dépourvues de référence à leur contexte d'acquisition, tandis que la mémoire autobiographique est une capacité à récupérer des informations portant sur soi-même à partir d'éléments relevant de la mémoire épisodique et d'autres relevant de la mémoire sémantique (Lemogne *et al.*, 2006). Selon Piolino (2006), la mémoire autobiographique est à l'origine du sentiment d'identité et revêt des aspects sémantiques et épisodiques qui sont interdépendants et continus.

L'oubli fait aussi partie du fonctionnement de la mémoire. Ainsi, selon Eustache (2014), l'oubli permet la sémantisation des souvenirs en favorisant la formation de connaissances au détriment d'aspects contextuels. Cependant, la transformation du souvenir ne signifie pas que celui-ci ne puisse pas être réactivé sous une forme ou sous une autre, les différentes mémoires interagissant entre elles. Deschamps et Moulignier (2005) ont approfondi la question de l'oubli, qu'ils décrivent liée au déclin de la trace mnésique et à l'inaccessibilité du souvenir. Cela pourrait être dû à une distanciation progressive entre les conditions d'encodage et la modification du contexte de récupération. Par exemple, un souvenir d'un évènement dans un contexte social précis peut ne plus être activé en mémoire et finir par être effacé si ce contexte se modifie avec le temps.

Ainsi, lors d'un entretien ou de la passation d'un questionnaire, il importe que la personne interrogée puisse prendre le temps de faire les liens mémoriels entre des souvenirs d'évènements ou des réminiscences linguistiques. La mémoire autobiographique va permettre d'effectuer ces liens entre mémoire épisodique et mémoire sémantique, et permettre à l'individu

de faire appel à ses souvenirs. La compréhension de l'énoncé et la concentration de l'individu pendant l'enquête sont donc primordiales pour associer les différentes mémoires. Ces éléments sont traités par la mémoire de travail, ou à court terme, et sont déterminants dans l'accès aux informations stockées en mémoire à long terme. Toutes les étapes de la mémorisation et de l'accès à la mémoire sont donc à prendre en considération dans une enquête de terrain pour s'assurer de la fiabilité des données recueillies.

2.4. Les impacts du fonctionnement de la mémoire sur la fiabilité des données recueillies

D'après Riandey (1995), les défaillances de la mémoire peuvent constituer un problème dans les enquêtes. Cependant, le chercheur peut « stimuler la mémoire de l'enquêté en considérant les conditions de mémorisation et les conditions émotionnelles, cognitives ou spatiales mises en place lors de la remémoration » (Sauvayre, 2010, p.117). L'introduction d'une contextualisation cognitive et émotionnelle comme technique d'enquête peut renforcer la précision et la fiabilité des données recueillies, en prêtant attention aux indices de fiabilité verbaux et non verbaux.

Les indices de mémorisation, appelés mnésiques, faciliteraient ainsi la contextualisation cognitive réalisée par l'enquêté, ce qui améliorerait la fiabilité de son discours. Concrètement, plus les indices cités dans l'énoncé d'un questionnaire ou au cours d'un entretien seront nombreux et variés, plus la contextualisation sera précise et plus les souvenirs émergeront. Ces indices mnésiques peuvent être spatio-temporels, sociaux ou encore événementiels. Pour Wagenaar (1986), les indices spatio-temporels améliorent le rappel mnésique et sa fiabilité. Conway et Pleydell-Pearce (2000) évoquent quant à eux le lien entre le rappel de moments vécus et la contextualisation cognitive de la personne enquêtée. Sauvayre souligne le rôle du contexte émotionnel dans le rappel à la mémoire, les souvenirs étant plus nombreux lorsque les conditions de la mémorisation sont identiques à celles du moment de l'enquête.

Cependant, la fiabilité des rappels mnésiques est confrontée au biais de désirabilité sociale, ainsi que le décrit Auriat (1996), qui amène une personne à donner la réponse qu'elle pense être la plus valorisée par l'enquêteur ou par son groupe social. On peut aussi noter comme biais les erreurs d'estimation temporelle, de lieux ou encore, comme le soulignent Henkel et Mather (2007), les fausses croyances. Auriat explique néanmoins que ces biais ne modifient pas réellement l'ordre dans lequel les événements remémorés se sont produits et qu'il est

possible d'obtenir une information cohérente avec le contexte, quel que soit l'individu. Nelson et Fivush (2004), indiquent également que les souvenirs issus de la mémoire autobiographique bénéficieraient du développement d'une multitude de facteurs cognitifs, sociaux et culturels.

Selon Rimé (2004), l'émotion suscitée par la démarche d'enquête, la contextualisation et l'accès aux souvenirs sont souvent accompagnés de manifestations physiologiques, qui peuvent être analysées avec le discours. Cela peut être le regard, la gestuelle, le temps de réflexion ou le changement de registre langagier en fonction du souvenir évoqué.

Ces travaux montrent que les données recueillies lors d'enquêtes de terrain par entretien ou questionnaire peuvent être considérées comme fiables, à condition d'avoir conscience du fonctionnement de la mémoire des personnes interrogées lors de la restitution d'informations. Le contexte dans lequel se déroule la passation d'une enquête étant un élément clé de l'évaluation de l'acceptabilité sociale (*cf.* chapitre 1, 7), il est important de l'avoir pris en compte pour que chaque participant puisse bénéficier de conditions d'enquête similaires et comparables. Ainsi, une information sera d'autant plus fiable qu'elle sera répétée indépendamment par plusieurs personnes dans un contexte similaire pour chacune.

3. Conclusion : l'évaluation de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène influencée par la mémoire

Le rôle important qu'a connu l'hydrogène en tant qu'énergie dans l'histoire nécessite une vigilance particulière sur les représentations actuelles qui sont associées à ce gaz. Si l'archivage des documents permet leur conservation et leur consultation, la transmission vers les générations suivantes nécessite d'intégrer l'information dans des parcours pédagogiques, ce qui semble n'être que peu le cas concernant l'hydrogène. Des connexions inconscientes existent, telles que l'utilisation du terme « usine à gaz », devenu une expression commune pour qualifier une organisation complexe, dont il n'est pas évident de comprendre le fonctionnement, alors que cela était la dénomination même des sites de production où l'hydrogène était conçu à l'époque. Au-delà des faits historiques, les études d'acceptabilité sociale de l'hydrogène réalisées à l'époque, sous la forme d'enquêtes de *commodo* et *incommodo*, nous éclairent également sur l'importance de la participation citoyenne et de l'expertise dans l'utilisation des innovations liées à cette énergie.

La mémoire collective est issue d'une sélection opérée par des groupes d'individus, qui auront eux-mêmes plus de détails sur un souvenir que ce qu'ils auront pu transmettre. La fiabilité des souvenirs recueillis ne peut donc être assurée que par la prise en compte d'un ensemble de traces orales et documentaires, individuelles et collectives. S'ajoute à cela les monuments encore visibles ou les faits d'actualités (découvertes lors de travaux, actions de dépollution, etc.) qui réactivent le souvenir d'évènements passés. Cependant, l'oubli fait partie intégrante du fonctionnement de la mémoire : les processus mémoriels sont associés à la morphologie sociale et à son évolution (Gensburger, 2005).

Il est ainsi important de comprendre le fonctionnement de la mémoire individuelle pour mieux appréhender la production de souvenirs. Lors d'une enquête, l'individu se réfère à sa mémoire autobiographique pour accéder à des souvenirs d'évènements ou de notions conceptuelles. Ces rappels sont contextualisés dans l'instant présent et peuvent générer des émotions à anticiper par l'enquêteur, qui peuvent à leur tour influencer le recueil des données concernant l'acceptabilité sociale.

Conclusion de la première partie

L'acceptabilité sociale de l'hydrogène est un processus socialement co-construit basé sur des opinions, des connaissances et des préjugés individuels et collectifs. Elle est dépendante d'un contexte, celui des interactions entre les individus d'un territoire concernés par l'hydrogène, et est liée aux notions de compétence, de confiance, de légitimité et de bénéfice économique et social. La chaîne énergétique de l'hydrogène s'insère dans la réalisation d'une transition énergétique, ce qui peut mener un groupe d'individus à se positionner sur son acceptation au sein de la société, notamment face aux risques liés aux propriétés physico-chimiques de l'hydrogène, comme tout autre gaz ou liquide combustible (ADEME, 2015).

Les différents travaux réalisés sur le sujet de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène ont permis de mettre en évidence que certaines thématiques étaient régulièrement citées dans les résultats : (i) les préoccupations environnementales, (ii) les niveaux de confiance et de connaissance vis-à-vis de la technologie et des acteurs concernés et (iii) le contexte et les représentations liés à l'hydrogène. L'avis, favorable ou non, à l'implantation d'un projet concernant ce vecteur énergétique sur un territoire sera donc en grande partie fonction de l'histoire vécue par les populations avec des projets similaires, de leurs convictions liées à la protection de l'environnement et du niveau d'implication personnelle de chaque individu.

Les personnes font appel à leur mémoire ou à celle de la société pour se forger une opinion. Il est possible d'étudier cette opinion pour mesurer l'acceptabilité sociale de l'hydrogène à partir de documents d'archives, d'entretiens et de questionnaires. La complémentarité des approches permet de comprendre les interactions entre mémoire collective et mémoire individuelle, la fiabilité des résultats étant plus forte si les outils d'enquête sont conçus en tenant compte des mécanismes liés au fonctionnement de ces mémoires.

Nous avons ainsi montré ainsi que les modalités d'évaluation de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène sont plurielles et qu'il faut considérer lors de la phase de conception d'un projet : (i) le contexte territorial dans lequel s'insère l'enquête et son histoire avec l'hydrogène, (ii) les caractéristiques techniques de l'objet étudié (iii) les modes de gouvernance du projet dont il est question, (iv) l'avis des habitants et des structures présentes sur le territoire concerné, ainsi que (v) celui des potentiels futurs utilisateurs, en prenant soin d'utiliser des outils d'enquête adaptés

au terrain qui permettent aux personnes interrogées de s'exprimer en fonction de leurs capacités cognitives et mémorielles.

Nous allons donc aborder dans la partie suivante la sélection des terrains d'enquête pour cette thèse et leurs caractéristiques (type de projet, mode de gouvernance, contexte social, spécificités d'aménagement, etc.), ainsi qu'une réflexion sur les outils d'enquête et d'analyse.

Deuxième partie

Evaluer l'acceptabilité sociale : méthodes d'enquête et d'analyse

La recherche empirique ne saurait se borner à l'application aveugle de recettes opératoires en quoi consisteraient les techniques : toute technique, si éprouvée soit-elle, doit s'adapter à la recherche qui implique toujours une part d'imprévu ; elle s'affine dans l'emploi, se transforme, donne naissance à de nouveaux procédés opératoires, se combine, enfin, avec d'autres techniques (Granai, 1967, p.138).

Deuxième partie. Evaluer l'acceptabilité sociale : méthodes d'enquête et d'analyse

Nous aborderons, dans cette deuxième partie, les méthodes employées pour mesurer et analyser l'acceptabilité sociales des techniques utilisant l'hydrogène. Les terrains seront d'abord définis, ainsi que les projets qui s'y déroulent. Cette présentation sera accompagnée des schémas des acteurs concernés, qui mettront en évidence, avec l'aide de verbatims issus des entretiens réalisés pendant cette thèse, qui sont ces acteurs et la nature de leurs échanges, ainsi que les tensions auxquelles ils sont confrontés.

Nous expliquerons ensuite les méthodes de recherche et plus particulièrement en quoi, dans quelles conditions et auprès de quelles populations le questionnaire et les entretiens s'avèrent des outils pertinents pour l'enquête de terrain. Nous présenterons alors les tests statistiques qui seront employés pour l'analyse des données du questionnaire, ainsi que les méthodes d'analyses textuelles pour les entretiens.

Enfin, nous aborderons l'intérêt d'étudier l'acceptabilité sociale de l'hydrogène par des approches quantitatives et qualitatives complémentaires, ainsi que les modalités de vérification de la fiabilité des résultats sur le terrain.

Chapitre 4. Des enquêtes liées à des démonstrateurs

Ce chapitre présentera les terrains d'enquête sélectionnés pour cette thèse, leurs ressemblances et leurs particularités. Situés à Nantes et à Lyon, nous aborderons dans un premier temps les caractéristiques sociales et géographiques de ces terrains qui accueillent chacun un projet de mobilité grâce à l'hydrogène : Navibus H2 à Nantes et HyWay à Lyon. Nous étudierons par la suite les modes de gouvernance de ces projets grâce à des schémas qui présentent les échanges entre les acteurs, illustrés par des verbatims issus des entretiens réalisés avec ces derniers. Enfin, nous exposerons, de manière succincte, les caractéristiques du projet GRHYD dans la Communauté Urbaine de Dunkerque, dont l'enquête a été réalisée avant cette thèse et dont les résultats figurent en préambule. Si les caractéristiques sociologique et géographiques de ce terrain ne sont pas aussi proches de celles des deux autres, le questionnaire qui a été utilisé a servi de base pour construire celui qui le sera dans cette thèse. C'est pourquoi nous y feront référence. C'est dans le but de mener une enquête d'acceptabilité sociale en amont des projets que nous aborderons également, au cours de ce chapitre, les modalités d'enquête retenues pour chaque terrain.

1. La sélection des terrains d'enquête

Selon Steck (2012), le terrain est un lieu, voire même un territoire, défini par une thématique de recherche dont le propos n'est pas obligatoirement figé. L'auteur précise qu'il s'agit d'un lieu de rencontre dont la configuration aura des conséquences sur la posture du chercheur ainsi que sur la manière dont il conduira son enquête, de la collecte des informations à leur analyse. Steck envisage le terrain avec une démarche scientifique et un positionnement méthodologique adaptée pour tenter d'apporter des réponses à la thématique de recherche. Les relations entre le chercheur et le terrain sont pour lui influencées par des effets de contexte régionalisés et collectifs que les individus s'approprient plus ou moins. L'enquête est alors un moyen de rencontrer l'autre et de chercher de l'information non disponible ailleurs.

La sélection des terrains d'enquête a été effectuée dans le sens des propos de cet auteur : reconnaître la configuration du terrain et adopter un positionnement méthodologique adapté à ces configurations et à la thématique étudiée, l'acceptabilité sociale. Les trois projets sélectionnés ont une particularité commune : il s'agit de projets de démonstrations, d'essais prévus pour une période d'environ trois ans, durant laquelle des technologies liées à

l'hydrogène sont envisagées pour être mises en service en situation réelle. Suite à cette période de validation de différents paramètres, les acteurs du projet décideront si la démonstration est validée pour une mise en service permanente de la solution hydrogène, si elle doit être remaniée ou bien retirée. Le premier terrain qui a pu être observé est celui situé dans la Communauté Urbaine de Dunkerque (CUD), avec le projet GRHYD.

1.1. Un terrain préalable : le projet GRHYD situé dans la CUD

Le projet de démonstration hydrogène GRHYD (Gestion des Réseaux par injection d'Hydrogène pour Décarboner les énergies) à Dunkerque a bénéficié d'une étude d'acceptabilité sociale de l'hydrogène réalisée par des chercheurs du laboratoire TVES de l'Université du Littoral Côte d'Opale. Cette étude incluait une enquête par questionnaire réalisée auprès de 682 usagers de bus du réseau de la CUD, territoire marqué par la présence d'un port maritime. Comme précisé dans le préambule, cette enquête avait pour objectif de mesurer l'acceptabilité sociale d'une éventuelle utilisation d'un mélange de gaz naturel et d'hydrogène auprès des usagers des autobus urbains.

L'étude ayant été réalisée un an avant le début de cette thèse, nous ne mènerons pas de nouvelle enquête sur ce terrain, mais nous en utiliserons les résultats pour la rédaction d'un questionnaire, ainsi que des comparaisons avec les résultats des enquêtes issues des autres terrains sélectionnées. En effet, deux enquêtes seront menées à Nantes et à Lyon.

1.2. Deux terrains à explorer à Nantes et à Lyon

Dans le cadre de cette thèse, le choix des terrains a été effectué en fonction de la présence de projets hydrogène présentant des caractéristiques sociologiques et géographiques proches, ainsi qu'en fonction de la possibilité de les étudier pendant la période du doctorat. Deux sites, avec un projet hydrogène chacun, ont été retenus : un à Nantes et un à Lyon. Ces deux terrains, concernés par une enquête, accueillent un projet de démonstration d'une technique liée à l'hydrogène, Navibus H2 (navette fluviale) à Nantes et HyWay (véhicules utilitaires) à Lyon. Le projet Navibus H2 concerne une navette fluviale électrique à prolongateur hydrogène pour le transport de passagers du réseau des transports en commun de la Métropole de Nantes. Il sera accompagné d'une station de stockage et de recharge d'hydrogène près de l'un des pontons de dépose des passagers dans le quartier de Port-Boyer. Le projet HyWay concerne quant à lui une trentaine de véhicules utilitaires d'entreprise à prolongateur hydrogène, destinés à des

organismes de service publics et privés. Il est prévu qu'il soit accompagné d'une station de stockage et de recharge d'hydrogène près de l'entrée du port de Lyon.

Bien qu'il s'agisse de deux modes de transports distincts, bateau et automobile, le fonctionnement énergétique reste le même : le système d'hydrogène gazeux alimente une pile à combustible et permet de recharger une batterie électrique. De plus, la pile à combustible provient du même fabricant, Symbio. Géographiquement, les sites de Lyon et Nantes sont tous deux à proximité d'une voie navigable. Chaque site s'est vu doté d'un projet de démonstration lié à l'hydrogène : Navibus H2 dans le quartier de Port-Boyer à Nantes, pour la partie transport fluvial et HyWay à Lyon pour la partie transport terrestre. Ces projets convergent par leur disposition particulière. En effet, le Navibus H2 est rattaché à un port fluvial de Nantes et les véhicules de Lyon sont alimentés dans un port fluvial.

Les deux projets Navibus H2 et HyWay sont liés à la mobilité et les installations nécessaires sont prévues aux abords immédiats de quartiers prioritaires. Selon la loi de programmation pour la ville et la cohésion urbaine du 21 février 2014⁴ disponible sur le site gouvernemental Légifrance (<https://www.legifrance.gouv.fr>), la définition d'un quartier prioritaire est basée sur un critère unique, celui du revenu, et plus particulièrement des bas revenus, définis par une approche mêlant deux références : le décrochage, d'une part, par rapport aux revenus de ménages de l'agglomération dans laquelle se situe le quartier et, d'autre part, par rapport aux revenus en France métropolitaine. Ces quartiers, désignés comme prioritaires, sont des territoires d'intervention du ministère de la Ville, qui y met en place des actions sociales et économique en faveur de leur revalorisation. Observons plus particulièrement l'emplacement du site du projet Navibus H2 (*cf.* figure 3).

⁴ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000028636804&categorieLien=id>, consulté le 06/09/2019

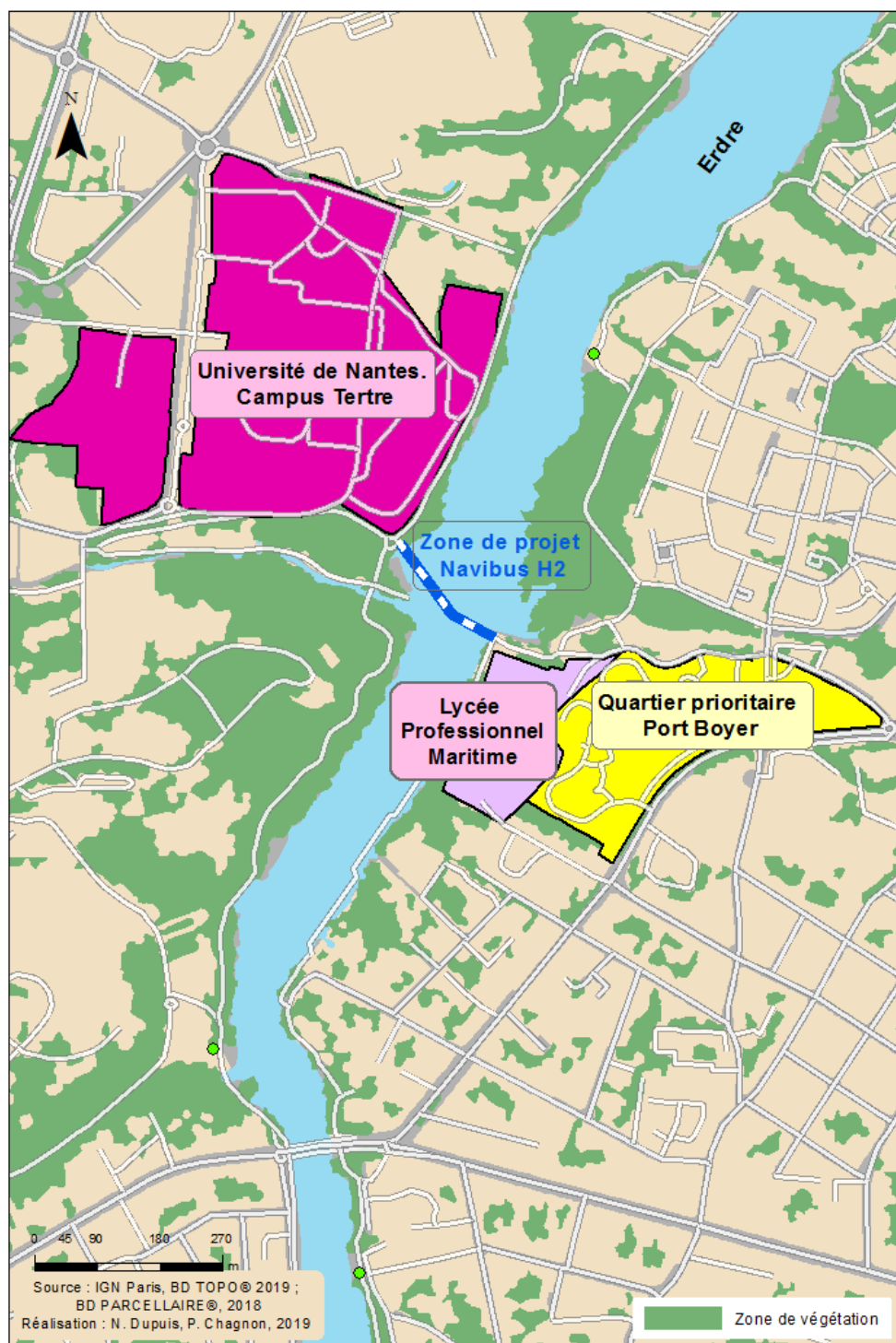


Figure 3. Carte de la situation géographique du projet Navibus H2 (source : IGN, 2019 ; réalisation : Nicolas Dupuis et Philippe Chagnon).

Nous pouvons remarquer que la zone dédiée au projet jouxte bien un quartier prioritaire, mais aussi un lycée professionnel, un site naturel avec une forte végétation, ainsi qu'une voie navigable fréquentée par des clubs d'aviron, la rivière Erdre. Le trajet effectué par la navette fluviale relie le quartier prioritaire à un campus universitaire.

Observons maintenant l'emplacement du site du projet HyWay (cf. figure 4). Positionné à la fois sur un emplacement privé, le port de Lyon, et un emplacement public, l'avenue Tony Garnier, il est à proximité d'entreprises, situées dans une zone économique, d'un quartier prioritaire, d'une zone d'équipement public et d'un stade sportif.

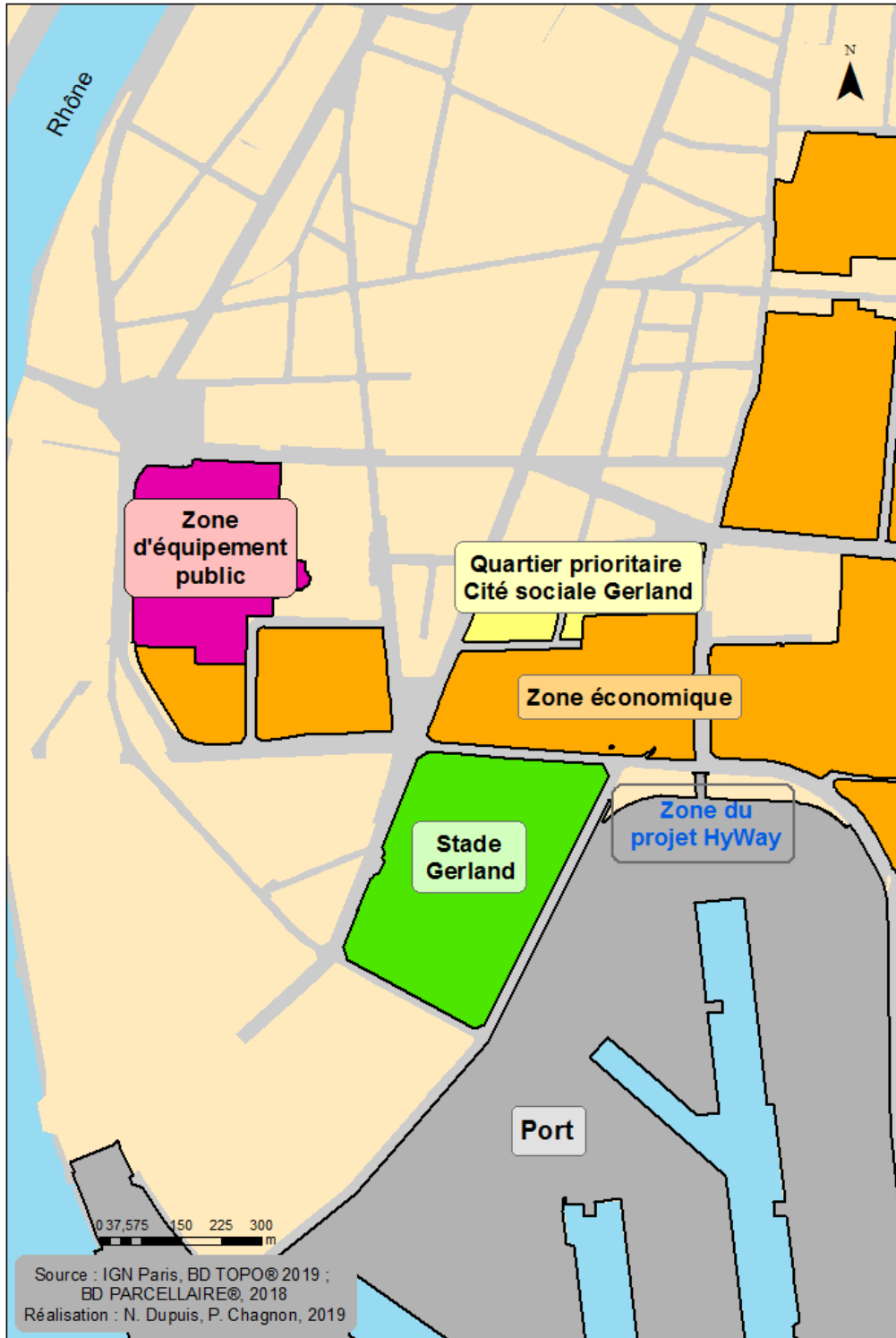


Figure 4. Carte de la situation géographique du projet HyWay (source : IGN, 2019 ; réalisation : Nicolas Dupuis et Philippe Chagnon).

Les zones géographiques envisagées pour les projets de démonstration liés à l'hydrogène de Nantes et Lyon sont donc toutes deux connectées à un cours d'eau et à un quartier d'habitat. Elles ont des similitudes d'un point de vue social, car ces quartiers d'habitats sont classés en zones prioritaires avec une faible part des hauts niveaux de diplômes, puisque située entre 8% et 12%, contre 26% pour l'ensemble de la France (Institut national de la statistique et des études économiques, 2011). Des différences sont cependant à noter. Alors que le projet Navibus devrait se situer dans une zone naturelle, le projet HyWay, lui, devrait jouxter une zone industrialo-portuaire. Ces deux données pourront avoir des impacts administratifs, mais aussi des incidences d'un point de vue social. L'étude de l'acceptabilité sociale ne peut donc pas se contenter des seuls facteurs sociaux et doit intégrer des facteurs contextuels.

Les choix opérés par les acteurs des groupes de direction dans la construction des projets impactent leurs conditions d'utilisation. Si le projet Navibus H2 a comme objectif de desservir un quartier par transport fluvial, le projet de mobilité HyWay est avant tout réservé à une flotte de véhicules utilitaires pour les entreprises volontaires. Les caractéristiques des terrains ont des ressemblances (quartier prioritaire, proximité de voies navigables, etc.), mais les porteurs de projet les ont exploitées différemment. La conception même du projet conditionne son utilisation, le profil des utilisateurs potentiels, l'exploitation du terrain et l'implication des acteurs présents. C'est pour ces raisons que nous allons nous intéresser aux caractéristiques de chacun des projets, à leur gouvernance et aux différents acteurs impliqués de manière directe ou non.

2. Les configurations des projets Navibus H2 et HyWay

Les terrains ont été sélectionnés à partir de caractéristiques communes, avec cependant des différences notables. Nous allons ainsi aborder l'organisation et les particularités de chaque projet, soit Navibus H2 à Nantes et HyWay à Lyon, notamment grâce à des schémas permettant d'analyser les échanges entre les acteurs concernés.

2.1. Les caractéristiques du terrain Navibus H2 à Nantes et les acteurs impliqués

Le projet concerne une navette fluviale (*cf.* figure 5) ralliant le quartier prioritaire Port-Boyer à l'un des campus de l'Université de Nantes, ainsi qu'à une piscine, une patinoire et une ligne de tramway, en traversant une zone naturelle.



Figure 5. Photographie du Navibus Erdre actuel (à gauche) et de son potentiel futur remplaçant, le Navibus H2 (à droite), sur leur site d'exploitation entre Port-Boyer et l'Université de Nantes (source : Nicolas Dupuis).

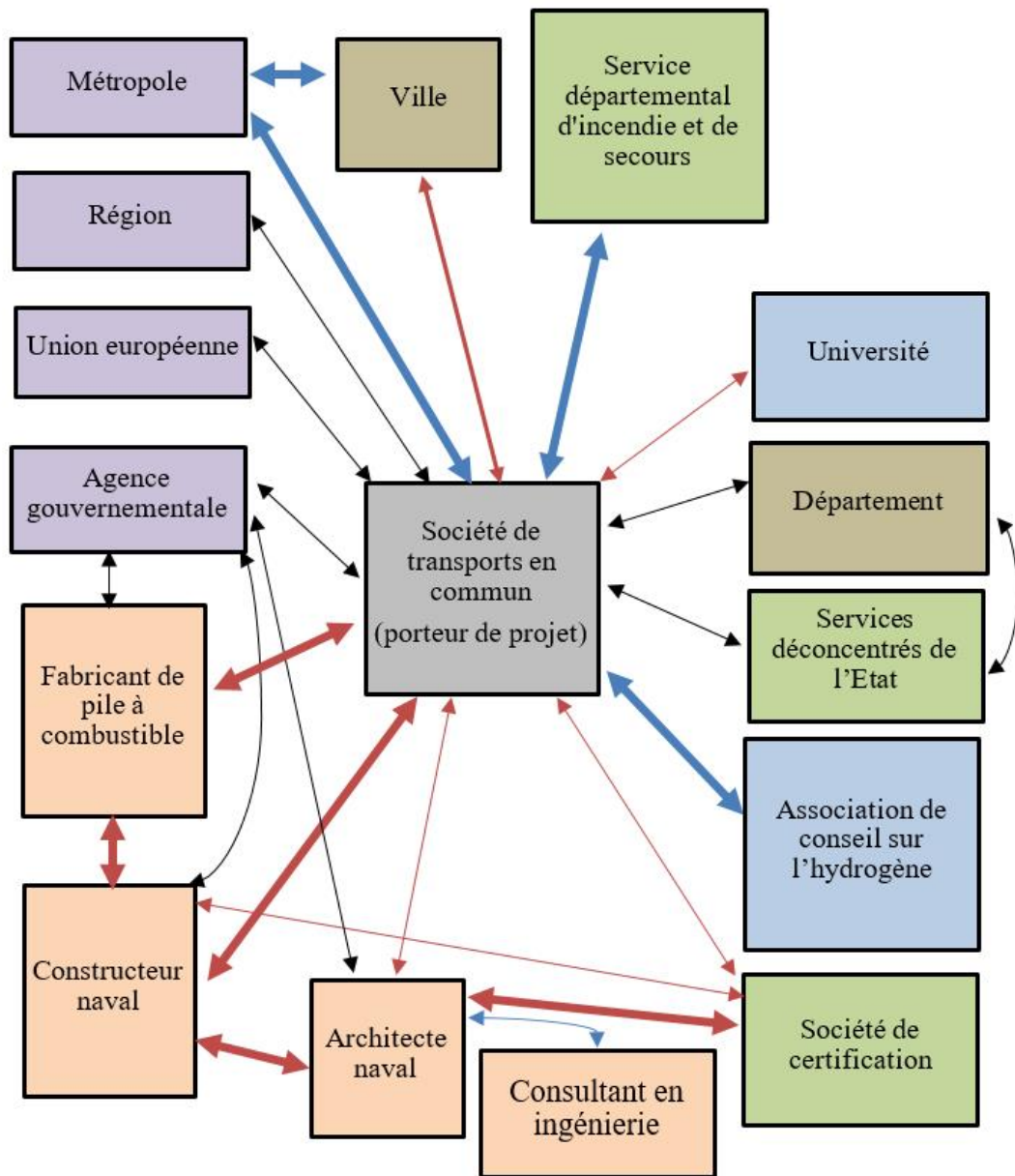
La zone du projet Navibus H2 est soumise à des réglementations et des gestionnaires variés (*cf.* figure 6). En effet, l'Erdre, en tant que voie navigable, est gérée par plusieurs entités (département, Etat, concessionnaires, etc.) et est utilisée par différents transporteurs publics et privés, ainsi que par des clubs d'aviron. Tous circulent dans une zone naturelle protégée, aux abords d'un quartier prioritaire et d'un site universitaire important.

Des associations et des structures pédagogiques sont présentes au sein du quartier prioritaire Port-Boyer. Nous pouvons y répertorier un centre socio-culturel, des locaux d'associations de protection de la nature, une maison de retraite, une école primaire, un collège et un lycée professionnel maritime. Le site du lycée professionnel, géré par la région Pays-de-la-Loire est le plus impacté par le projet Navibus H2, puisqu'il envisage d'accueillir le système de stockage d'hydrogène en son sein (*cf.* figure 7). Il faut ajouter que toute personne circulant aux alentours du lycée pourra apercevoir la zone de stockage.

Pour des raisons de confidentialité, les pages 104 et 105 ne sont pas consultables.

La diversité des structures et des usagers présents sur la zone confronte le projet Navibus H2 à une quantité de démarches et de positionnements vis-à-vis des installations à anticiper. Pour mettre en place une enquête, il est nécessaire d'identifier dans un premier temps les acteurs intervenant dans le projet à l'aide des schémas d'acteurs concernés par le projet. Ces schémas présentent l'avantage de synthétiser l'information concernant le nombre d'acteurs impliqués, la nature et la qualité des échanges intervenant entre les acteurs (avec ou sans tensions). Certains échanges ont des impacts plus importants que d'autres dans le déroulement des projets. Ceux-ci sont analysés avec des verbatims, liés aux schémas par des numéros indicatifs. L'intensité des échanges est basée sur leur fréquence dans les discours.

Nous pouvons remarquer sur le schéma suivant (*cf.* figure 8), que la composition du consortium Navibus H2, groupe de direction du projet, comprend de multiples acteurs aux domaines de compétence variés, tout comme les organismes délivrant des autorisations réglementaires. Le consortium a la lourde tâche de faire naviguer une navette fluviale respectant la réglementation, avec une accumulation d'autorisations et de certifications à obtenir par une multitude d'acteurs : département, région, Etat et prestataires. De plus, ces acteurs ont leurs propres représentations du projet et ont des modes de communication hétérogènes.



Légende

↔ Echanges actifs sans tensions

↔ Echanges liés à des démarches obligatoires

↔ Echanges actifs avec tensions

L'épaisseur du trait indique l'intensité des échanges, basée sur leur fréquence.

Acteur financier

Acteur de conseil

Acteur de la construction du navire

Acteur propriétaire de terrain

Acteur de la sécurité

Figure 8. Schéma des échanges entre les acteurs du projet Navibus H2.

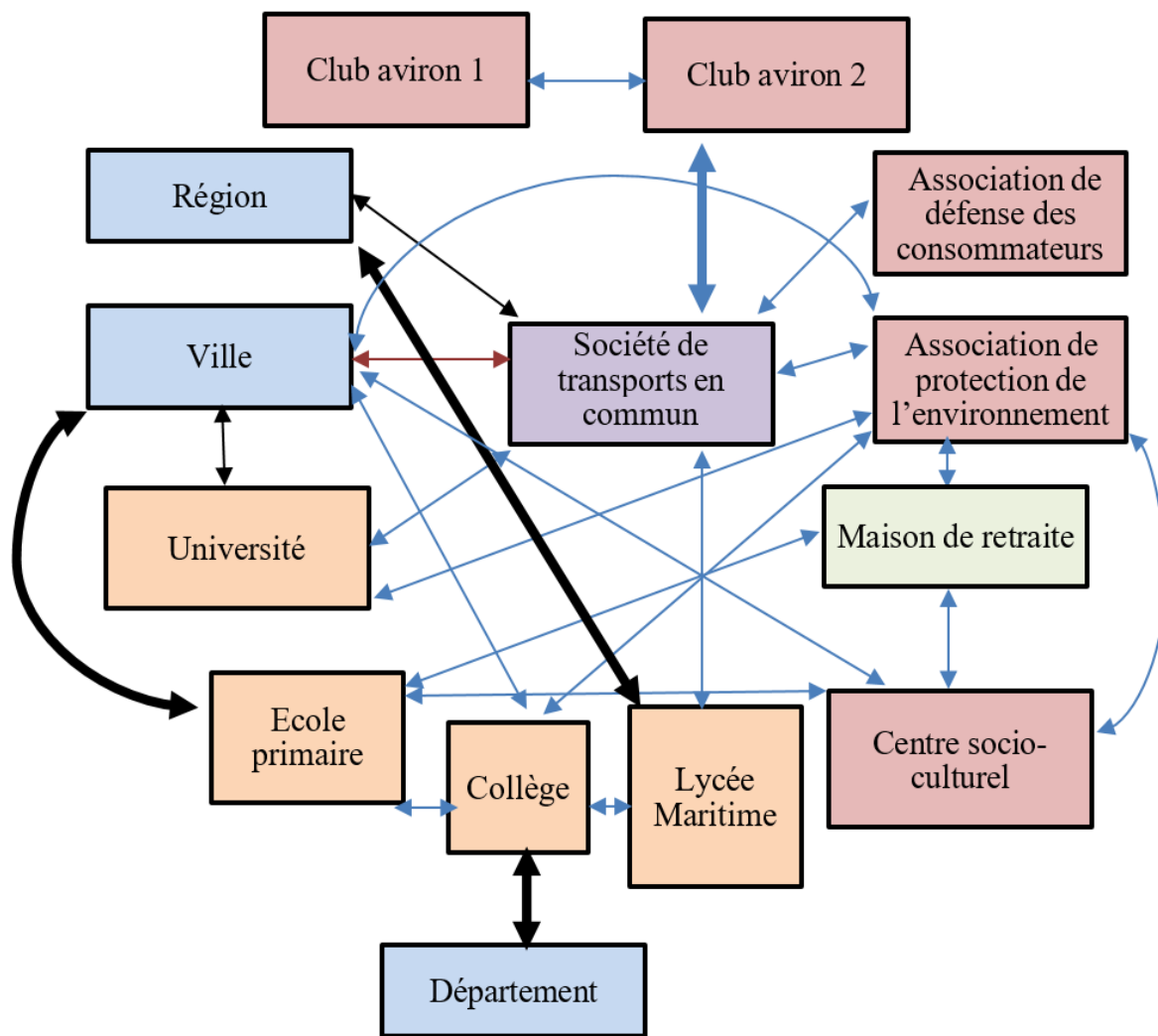
Les membres du consortium sont pour beaucoup liés à la construction de la navette : un porteur de projet associé à la métropole, société mixte de transports en commun, un constructeur naval, une association de conseil spécialisée dans l'hydrogène, un architecte naval, un institut universitaire, une entreprise d'accompagnement technique à la construction et une société de certification et d'audit. Les autres membres du groupe projet sont le fabricant de piles à combustible, et des organismes publics, davantage impliqués dans le financement, comme la région, une agence gouvernementale et l'Union européenne, ou la délivrance d'autorisations par les services déconcentrés de l'Etat.

La société de transports publics à l'initiative du projet et en charge de son pilotage, est au centre de tous les échanges, qu'ils soient administratifs, techniques ou relationnels. En tant que prestataire du service de transport collectif, elle est également l'acheteur de la navette fluviale, qu'elle proposera en remplacement de la navette en cours d'utilisation.



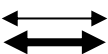
Hormis les difficultés, les principales tensions causant les retards dans le calendrier de réalisation du bateau provenaient des acteurs impliqués dans sa construction. Les problèmes d'anticipation de la réglementation des systèmes de sécurité et l'organisation ne respectant pas les codes de la société de certification, ont créé de véritables crispations et émotions, bloquant parfois temporairement les échanges entre les partenaires. Le rôle de médiateur qu'a joué la société de transports a cependant permis au projet d'être poursuivi avec une certaine continuité dans la diffusion des informations entre les différentes parties prenantes.

Aux acteurs institutionnels identifiés s'ajoutent les structures présentes au sein du quartier d'accueil Port-Boyer (cf. figure 9) : celles-ci ne sont pas incluses dans le circuit de décision et entrent pourtant pleinement dans le processus d'acceptabilité sociale. En effet, même si les questions techniques sont réglées et les autorisations délivrées, l'accueil réservé par le quartier sera déterminant pour l'avenir post-démonstration du projet Navibus H2, ainsi que pour son éventuelle réplique.

Pour des raisons de confidentialité, les pages 109 à 113 ne sont pas consultables.



Légende

-  Echanges actifs sans tensions
-  Echanges actifs avec tensions
-  Echanges liés à des démarches obligatoires

L'épaisseur du trait indique l'intensité des échanges, basée sur leur fréquence.




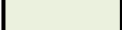
-  Acteur financier et administratifs
-  Acteur associatif
-  Acteur de l'éducation nationale
-  Autre type d'acteur

Figure 9. Schéma des échanges entre les acteurs du quartier Port-Boyer.

Situé aux abords de la rivière Erdre, le quartier Port-Boyer, dans lequel s'implante le projet Navibus H2, abrite plusieurs acteurs qui ne sont, pour la majorité, que très peu informés sur le projet, mais dont l'influence sur le quartier est notable. On retrouve ainsi dans cette zone une association locale de protection de l'environnement, composée d'une équipe de bénévoles, d'un salarié médiateur de rivière et d'une animatrice nature. Une autre association nationale représente quant à elle les consommateurs et défend les intérêts des consommateurs et des usagers (transports, services aux particuliers, etc...). Deux bénévoles de cette association sont chargées des permanences dans le quartier. Deux associations sportives de clubs d'aviron sont également présentes, composées d'une équipe de bénévole et de salariés. Le quartier est aussi structuré autour d'établissements de l'éducation nationale (un collège, une école primaire et un lycée professionnel maritime), ainsi que par une maison de retraite et un centre socio-culturel. La navette Navibus, gérée par la société de transports en commun, est le moyen de transport public reliant ce quartier à l'un des campus universitaires de la ville, situé sur l'autre rive de l'Erdre, ainsi qu'à une piscine, une patinoire et une ligne de tramway.

Pour résumer, le quartier d'accueil Port-Boyer est composé d'acteurs connectés entre eux, unifiés autour de projets concernant notamment la préservation de la nature et l'économie d'énergie. S'ils sont conscients des risques que peuvent apporter l'utilisation de l'hydrogène pour le projet Navibus H2, ils identifient également l'apport qu'il peut avoir pour la protection de l'environnement.

Pour des raisons de confidentialité, les pages 116 à 119 ne sont pas consultables.

Au-delà d'un aspect purement technique, l'apport pédagogique est lui aussi mis en avant autour d'un moyen de transport en milieu naturel, connectant un quartier prioritaire où les structures éducatives sont très actives. Mais les bénéfices collectifs perçus par les personnes interrogées ne supplantent pas les risques technologiques et les conditions de sécurité techniques doivent être envisagées avec les problèmes de vandalisme que connaît le quartier, qui touche à la fois le bâti comme la nature.

Le nombre d'acteurs pouvant être sollicités pour une enquête sur ce terrain est important. En plus d'enquêter auprès des structures présentes à Port-Boyer, nous nous intéresserons à l'opinion des passagers de la navette fluviale Navibus qui circule actuellement sur la rivière Erdre et dont certains résident à Port-Boyer. Leurs profils étant différents, celle-ci doit être menée avec des outils adaptés à ce contexte : l'un relevant du quantitatif, le questionnaire, et l'autre du qualitatif, l'entretien. Le questionnaire sera réservé aux usagers de la navette fluviale, qui sont en nombre conséquent, et l'entretien aux acteurs du quartier Port-Boyer, et aux institutions publiques, en nombre plus réduit. Nous allons ensuite nous intéresser au cas du projet HyWay pour étudier ses caractéristiques.

2.2. Les caractéristiques du terrain HyWay à Lyon et les acteurs impliqués

Rappelons que le projet HyWay concerne une flotte captive de véhicules utilitaires électriques à prolongation hydrogène, destinée aux entreprises (cf. figure 10), dont est envisagée, à l'entrée du port de Lyon, sur l'avenue Tony Garnier, une station de recharge en hydrogène.



Figure 10. Photographie d'un véhicule utilitaire électrique à prolongateur hydrogène (source : Nicolas Dupuis).

L'avenue Tony Garnier est assez fréquentée et est aussi une voie d'accès au port de Lyon (cf. figure 11). Ce sont pour ces deux raisons que les membres du consortium ont envisagé une station accessible aux utilisateurs de véhicules à hydrogène à cet endroit : elle pourrait servir à la fois au grand public et au personnel du port.



Figure 11. Photographie du site prévu pour la station de distribution d'hydrogène aux abords de l'avenue Tony Garnier à Lyon (source : Nicolas Dupuis).

La station envisagée serait d'une dimension plus importante que celle déjà présente à l'intérieur du port (cf. figure 12). Cette dernière reste quant à elle uniquement accessible sur autorisation aux utilisateurs de véhicules à hydrogène.



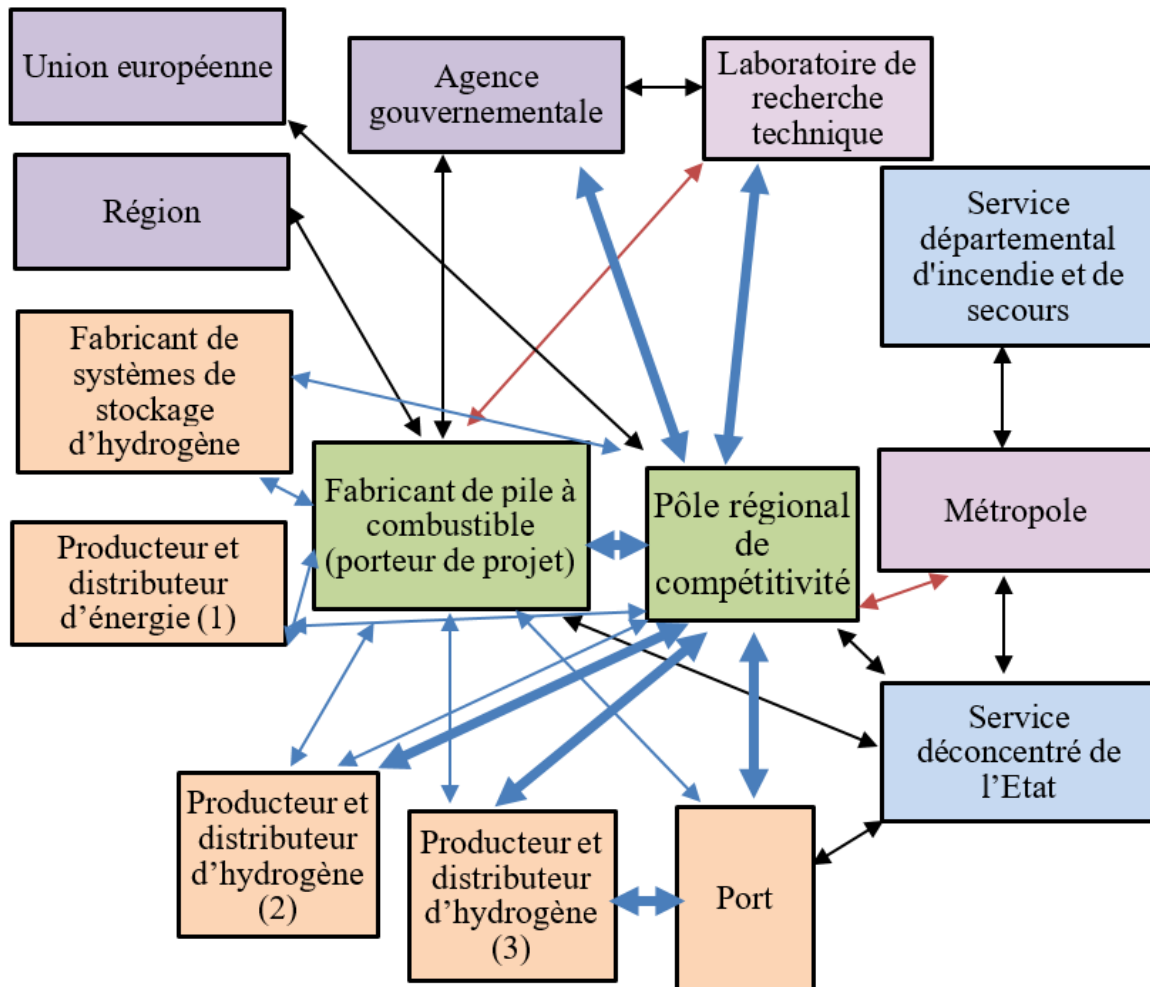
Figure 12. Photographie d'une station de production (électrolyseur) et de distribution d'hydrogène à Lyon (source : Nicolas Dupuis).

Le projet HyWay se situe avant tout sur un site à vocation industrielle - le port de Lyon - près d'une avenue très fréquentée, et jouxte une zone d'entreprises, un stade et un quartier prioritaire. L'avenue et la zone d'entreprises créent une rupture géographique entre le quartier prioritaire et le port de Lyon. Le site de stockage et de recharge devrait donc être implanté entre une voie publique et le port, ainsi isolé du quartier prioritaire.

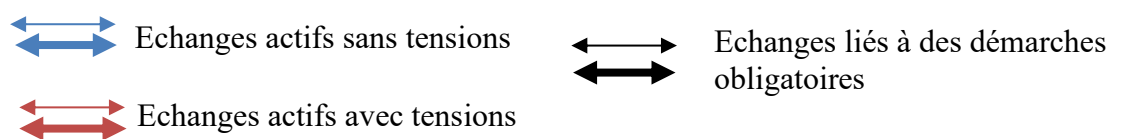
Une station provisoire à l'intérieur du port de Lyon permet de recharger les véhicules en hydrogène, l'accès au site étant restreint. Les liens entre le quartier prioritaire et l'utilisation des véhicules sont donc faibles. Trois grands types d'acteurs se distinguent sur ce terrain : ceux appartenant au secteur public, représentés par la Métropole de Lyon, ceux appartenant au secteur mixte public-privé, représenté par le port de Lyon, et ceux appartenant au secteur privé, représentés par les utilisateurs de véhicule hydrogène. Contrairement au projet Navibus H2, qui a vocation de desservir un quartier, et donc de s'y connecter, le projet HyWay ne s'y intéresse pas.

La composition du consortium établi pour HyWay diffère de celle pour Navibus H2, incluant davantage les opérateurs de station hydrogène, ainsi que les fournisseurs d'énergie. Le projet reste cependant lié à de nombreuses institutions publiques (Union européenne, ADEME, région Auvergne-Rhône-Alpes, Métropoles de Lyon et de Grenoble...).

Comme pour le projet Navibus H2, un schéma des acteurs concernés par le projet (*cf.* figure 13) permet d'indiquer la qualité des échanges entre acteurs (avec ou sans tensions) et ceux qui ont des impacts plus importants que d'autres dans le déroulement du projet ; ces échanges ayant été analysés à partir des verbatims et liés au schéma par des numéros indicatifs.



Légende



L'épaisseur du trait indique l'intensité des échanges, basée sur leur fréquence.

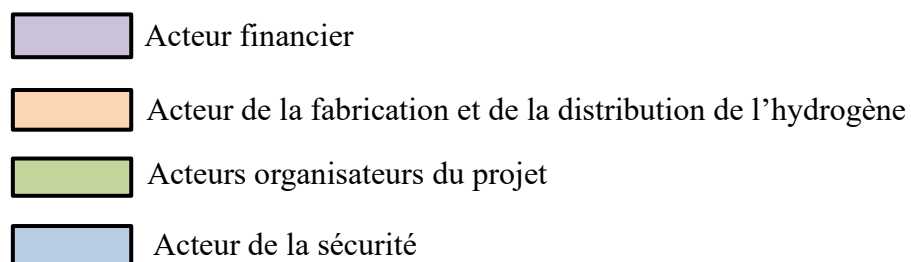


Figure 13. Schéma des échanges entre les acteurs du projet HyWay.

Le projet HyWay est composé d'un consortium, accompagné de sociétés publiques pour sa prise en charge administrative. Au sein du consortium, nous pouvons retrouver un porteur de projet, le fabricant de pile à combustible Symbio, ainsi que le pôle de compétitivité Tenerrdis, qui coordonne le projet. Deux producteurs et fournisseurs d'hydrogène y participent également, Air Liquide et Engie, ainsi que la Compagnie Nationale du Rhône (CNR) et Gaz Electricité de Grenoble (GEG), en tant que site d'accueil sur le Port de Lyon pour CNR et sur le propre site de GEG près de la gare de Grenoble. L'équipementier pour le stockage de l'hydrogène McPhy, ainsi que le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) en font partie. Dans ses démarches administratives, le consortium doit obtenir des autorisations de la part d'entités publiques afin que le projet puisse se réaliser. Ainsi la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) délivre les autorisations d'exploitation sur site, en accord avec la Métropole de Lyon et en lien avec le Service Départemental-Métropolitain d'Incendie et de Secours (SDMIS). Ces autorisations constituent également des conditions pour le financement de la part de l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) et de la région Auvergne-Rhône-Alpes (AURA).

L'équipe projet d'HyWay multiplie les échanges, que ce soit entre les acteurs concernés par les différentes étapes du projet, des comités de pilotage ou la relation aux financeurs. Cette situation lui est favorable car les échanges sont le plus souvent constructifs et sans tension. Cependant la double gestion entre le pôle de compétitivité et le porteur de projet a démultiplié les interactions sans pour autant les répartir. Ainsi, les acteurs les moins impliqués, à l'instar de la Métropole de Lyon, sont confrontés à une possible confusion entre la gestion des véhicules réalisés par Symbio et l'organisation du projet par Tenerrdis.

Concernant l'hydrogène, si sa pertinence au regard de la transition énergétique semble être un commun accord entre les membres du consortium, les personnes interrogées à la Métropole de Lyon, pourtant concernées par le sujet, semblent en être beaucoup plus détachées. En effet, l'ignorance face au sujet est ce qui est présenté en premier, alors que les prises de contact effectuées par le consortium ont pourtant débouché sur des rencontres précédant les entretiens.

Pour des raisons de confidentialité, les pages 125 à 127 ne sont pas consultables.

De manière générale, nous pouvons constater que les tensions au sein du projet HyWay sont beaucoup plus réduites que celles au sein du projet Navibus H2. Hormis la direction du projet qui semble dédoublée, chaque acteur a un rôle bien identifié et réalise la mission qui lui est accordée. Le nombre d'acteurs impliqués dans le projet est aussi beaucoup moins important que dans le projet Navibus H2. Même s'il se trouve à proximité d'un quartier prioritaire, la volonté d'axer le dispositif au sein et en bordure du port de Lyon, dont l'accès est règlementé, n'a pour l'instant pas permis de créer un lien direct avec le quartier ou même avec les entreprises situées à proximité. Si des sociétés ont bien été volontaires pour utiliser les véhicules utilitaires du projet, celles situées sur l'avenue Tony Garnier, proches de la future station de distribution, n'ont pas été sollicitées. Ce paradoxe vient en partie du fait que le projet a initialement été lancé à Grenoble et que les sociétés volontaires sont pour la plupart présentes à Grenoble. De plus, alors que le projet Navibus H2 est une navette de transport public envisagée pour remplacer une navette existante, le projet HyWay n'a pas de lien avec un système de transport déjà existant à Lyon et doit obtenir l'aval de la Métropole de Lyon pour être fonctionnel sur les voies publiques.

Le nombre d'acteurs pouvant être sollicités pour une enquête sur ce terrain est assez restreint et ne correspond pas à l'usage du questionnaire. L'entretien est donc l'unique outil d'enquête que nous avons choisi pour interroger les membres du consortium, les institutions publiques gestionnaires de la zone dans laquelle s'inscrit le projet (dont la Métropole de Lyon) et les utilisateurs de véhicules à hydrogène, dont treize sociétés ont accepté de participer à l'enquête.

Nous pouvons constater que les différences de configuration entre le terrain de Nantes et celui de Lyon impacte les conditions d'enquête. Nous allons donc synthétiser ces conditions pour bien distinguer les méthodes (questionnaire ou entretiens) envisagées pour chaque site.

2.3. Synthèse des terrains d'enquête

Pour résumer, deux terrains d'enquête (Nantes et Lyon) ont été sélectionnés, ainsi qu'un terrain (CUD) où l'enquête par questionnaire a été réalisée antérieurement, dans un but de comparaison de résultats. Les méthodes choisies pour recueillir les données sont répertoriées dans le tableau ci-après (*cf.* tableau 2).

Nom du terrain	Type de terrain	Type de véhicule	Méthode d'enquête
Navibus H2 (Nantes)	Quartier prioritaire en zone fluviale et naturelle protégée	Navette fluviale hybride (électrique et hydrogène)	Questionnaire et entretiens
HyWay (Lyon)	Quartier prioritaire en zone industrialo-portuaire et fluviale	Véhicules utilitaires hybrides (électrique et hydrogène)	Entretiens
GRHYD (Dunkerque)	Communauté urbaine en zone industrialo-portuaire et maritime	Bus urbains hybrides (gaz naturel et hydrogène)	Questionnaire (réalisé en amont de la thèse)

Tableau 2. Récapitulatif des terrains d'enquête.

Les entretiens menés auprès des acteurs des projets Navibus H2 à Nantes et HyWay à Lyon ont permis de mettre en évidence des éléments de compréhension sur les fonctionnements sociaux et les projets d'aménagement sur ces terrains d'enquête. Nous avons pu mettre en évidence, pour le projet Navibus H2, des tensions liées à la réalisation du bateau et à l'installation d'une station de stockage et de distribution dans un milieu naturel protégé, dont les acteurs du quartier d'accueil travaillent sur la préservation de la nature et l'économie d'énergie de manière pédagogique. Des tensions au sein du projet HyWay existent également, mais de manière moins importante, ce qui peut être lié au nombre moins important d'acteurs impliqués dans le projet que pour Navibus H2. La volonté d'axer le dispositif dans un premier temps au sein du port de Lyon, dont l'accès est réglementé, n'a pour l'instant pas permis de créer un lien direct avec les résidences ou les sociétés à proximité. Les acteurs qui se sont engagés à utiliser des véhicules à hydrogène dans le cadre du projet sont ainsi davantage situés à l'extérieur du quartier, voire même de la ville.

En matière d'acceptabilité sociale, les acteurs des deux projets semblent penser majoritairement que l'hydrogène peut à la fois être une solution écologique au problème de la pollution atmosphérique, tout en étant potentiellement un facteur de risque lié aux propriétés du gaz. Nous allons donc mener une enquête plus large sur les terrains de Nantes et de Lyon, par questionnaire et entretiens, pour évaluer l'acceptabilité sociale de l'hydrogène auprès de potentiels utilisateurs (à Nantes) et d'utilisateurs (à Lyon) de véhicules à hydrogène. Pour cela, nous allons nous intéresser dans le prochain chapitre à la construction des outils d'enquête et d'analyse des données.

Chapitre 5. Les outils d'enquête et d'analyse pour évaluer l'acceptabilité sociale de l'hydrogène

La réflexion sur les outils d'enquête et d'analyse constitue une dimension importante de la démarche proposée dans cette thèse, afin d'évaluer l'acceptabilité sociale de l'hydrogène. Il s'agit en effet de construire une méthode articulée autour de différents outils adaptés aux terrains et à la thématique de recherche. Nous verrons dans ce chapitre que le choix d'utiliser un questionnaire ou de réaliser un entretien, tout comme les possibilités d'analyses statistiques et textuelles des données recueillies sont liés à la configuration de chaque terrain, que ce soit en matière d'aménagement du territoire, de fréquentation sociale ou de fonctionnement psychologique des personnes enquêtées.

Le choix des outils d'enquête en lui-même conditionne les possibilités d'analyse. Il est ainsi nécessaire de bien considérer tous les paramètres contextuels du terrain concerné (*cf.* chapitre 4), car ceux-ci impacteront la manière dont sera rédigé le questionnaire (questions ouvertes ou fermées) et donc les possibilités d'utilisation des tests statistiques. Il en va de même pour la création d'une grille d'entretien, qui déterminera en partie la qualité de la passation et des possibilités d'analyses textuelles des données recueillies. L'utilisation d'un questionnaire et d'une grille d'entretien, constitués d'éléments communs entre les terrains, permettra d'effectuer quelques comparaisons entre les résultats et de proposer un modèle de restitution des données aux participants des enquêtes, la rencontre-débat.

1. Deux outils d'enquête privilégiés : le questionnaire et l'entretien semi-directif

Les outils d'enquête, pour être efficaces, doivent prendre en compte un certain nombre de variables contextuelles ; par exemple, le temps disponible pour répondre, le fonctionnement de la mémoire des individus ou encore l'impératif de confidentialité. Le questionnaire et l'entretien sont plus ou moins adaptés à certaines situations, mais leur déroulé doit être fluide et permettre à la personne interrogée d'être le plus à l'aise possible pour répondre.

Indépendamment du temps disponible pour l'enquête, les questions de légitimité, de connaissances et de capacité à répondre, peuvent freiner la participation de la personne. En effet, des expressions du type « Suis-je la bonne personne à interroger ? », « Ai-je les connaissances suffisantes ? » renvoient directement à un sentiment de crainte de ne pas correspondre au profil recherché et donc de ne pas posséder d'opinion légitime. Or, un des objectifs de cette thèse est de prendre en compte toutes les opinions. La structure de l'enquête

doit donc être adaptée pour qu'un sujet peu connu et sensible, comme l'utilisation de l'hydrogène en tant qu'énergie, puisse être abordé dans son contexte, sans créer de tension ou donner à la personne interrogée l'impression qu'elle n'a pas les compétences ou les connaissances nécessaires. Pour Hass et Masson (2006), la confiance envers celui qui écoute et récupère l'information est primordiale et constitue la première condition à l'ouverture de soi. Il est donc important, dans un premier temps, de garantir au répondant une confidentialité des données suffisante, puis d'aborder le sujet par des questions d'accroche, afin de tisser des liens de confiance.

La confiance sur un vécu ou l'expression d'un sentiment personnel sont aussi dépendantes du temps d'accès à ses propres connaissances, aux informations que l'on a en mémoire. Certaines questions demandant une réflexion plus intense, il est donc nécessaire d'alléger cette activité par des questionnements plus simples, descriptifs du quotidien par exemple, tout en gardant un lien logique avec les thèmes abordés par la suite. On en revient à l'interaction entre contexte, confiance, confidentialité, mémoire et cognition, qui se manifeste souvent dans les souvenirs du passé que les personnes interrogées intègrent à leur discours. Selon Picard, Eustache et Piolino (2009), il s'agit ici de la mémoire autobiographique, qui se caractérise par l'évocation de souvenirs d'événements personnels du passé. Il est donc important que l'interaction entre le contexte de l'enquête et le fonctionnement de la mémoire individuelle soit comprise pour permettre d'adapter les outils, la gestion du temps et le niveau de réflexion requis par les questions.

Que ce soit pour l'entretien ou le questionnaire, la prise en compte de ces différents éléments (contexte, confiance, confidentialité, mémoire et cognition), en plus d'augmenter la fluidité du déroulé du questionnaire, met en confiance la personne interrogée et lui permet de faire des efforts cognitifs efficaces dans un temps limité. Le rendu est alors enrichissant pour l'enquêteur, mais aussi généralement pour la personne enquêtée, car elle se rend compte qu'elle a pu exprimer son point de vue et que sa réflexion représente un apport pour l'étude en cours.

Afin de déterminer les outils et les cibles de l'enquête pour chacun des terrains, des schémas globaux ont été réalisés (*cf.* chapitre 4, 1). Ils permettent de visualiser les différents acteurs et leurs interactions avec le projet étudié, ainsi que de définir la constitution des groupes de personnes pour les entretiens ou le questionnaire. Suite à cela, une recherche bibliographique et d'archive spécifique à chaque terrain est effectuée (*cf.* chapitre 3, 3), afin de comprendre en quoi des événements passés peuvent plus ou moins influencer les réponses des personnes

enquêtées, ce qui impliquerait pour le chercheur d'être attentif aux réactions à l'enquête et aux analyses, ainsi qu'à la longueur des entretiens et du questionnaire (Steck, 2012).

1.1. Le questionnaire

La conception du questionnaire doit permettre une enquête similaire entre les terrains pour pouvoir comparer les résultats, ce que recommandent Moula *et al.* (2013) pour obtenir une évaluation objective et fiable de l'acceptabilité sociale de technologies liées aux énergies renouvelables. Le questionnaire pour le terrain Navibus H2 (*cf.* annexe 1) a été construit de manière à récolter le plus d'informations possible en un minimum de temps, tout en permettant à l'individu de réfléchir et d'apporter des réponses pertinentes. Il résulte d'une adaptation de celui réalisé avant cette thèse pour le terrain dunkerquois (projet GRHYD). Le questionnaire a été écrit et la passation exécutée en amont de la mise en place du Navibus H2, dont le contexte d'exploitation (trajet, horaires, etc.) sera identique à celui de la navette actuelle. De manière générale, la passation a été prévue pour une dizaine de minutes, en contexte d'utilisation. Un travail particulier a été mené pour que l'enquêté se sente le plus à l'aise possible dans l'expression de sa réflexion. Pour cela, en plus des autres items, les questions sont dotées de réponses de types « ne se prononce pas » ou « aucune idée ».

Le questionnaire se compose, en plus d'une rubrique dédiée au contexte de la passation, de quatre parties : (1) observation, (2) utilisation du Navibus, (3) hydrogène, (4) transition énergétique et (5) talon. L'enchaînement de ces parties a un double objectif. Il s'agit d'aborder les différentes thématiques avec la personne interrogée et en même temps de proposer un déroulé lui permettant de prendre confiance sur le sujet, tout en abordant les questions sous différents angles.

La partie « observation » permet d'indiquer la date et le lieu de la passation. La partie « utilisation du Navibus », quant à elle, permet de recueillir des informations sur les habitudes actuelles de l'enquêté avec la navette fluviale, ainsi que de faire émerger les avantages et les inconvénients du service fourni et ses attentes autour de l'évolution de la motorisation du Navibus. Une question concernant le bien-être lors de la traversée introduit cette partie et permet à l'enquêté de présenter le questionnaire comme accessible à tous. Au fil des questions, il s'agit de mettre à l'aise l'individu face aux questions, malgré un sujet plutôt technique.

La partie « hydrogène » aborde le thème de l'hydrogène de manière simple. En effet il s'agit, dans un premier temps, d'exprimer les mots et les expressions que l'enquêté associe

spontanément à l'« hydrogène », puis d'entrer progressivement dans le sujet par la réflexion autour de ses souvenirs, puis par une projection dans le futur. En effet, il est demandé au sujet d'imaginer ce que serait l'utilisation de la navette fluviale si elle fonctionnait avec de l'hydrogène, dans le même contexte de navigation qu'au moment de l'enquête.

La quatrième partie s'intéresse à l'implication des usagers dans le développement durable et la transition énergétique, ainsi qu'à leur sensibilité et leurs exigences vis-à-vis de certains items. Enfin, le talon concerne les données sociodémographiques des personnes interrogées, permettant par la suite d'identifier les différents groupes de populations en fonction des items statistiquement analysés. Le critère « sexe » est ici envisagé dans sa dimension biologique.

La personne enquêtée réagit à la structure et aux modalités proposées dans le questionnaire. L'intégration des modalités « autres » et « ne se prononce pas » permet alors de se positionner si aucune réponse proposée ne lui convient. Pour Combessie (2007), l'analyse des non-réponses à une question peut se traduire comme un indicateur de distance sociale entre l'enquêté et la question posée. Le phénomène d'entrave à la verbalisation peut se mesurer en déterminant les caractéristiques sociales des personnes qui n'ont pas répondu, en les comparant à celles des répondants. Bonnet (2008) parle, lui, de distance sociale entre enquêteur et enquêté. Il définit cette distance comme un espace social dont les caractéristiques seraient l'âge, le genre, l'origine et le statut social. Elle aurait deux dimensions : l'étrangeté, comprenant des problématiques d'accès au terrain, de communication et de confiance, et l'inégalité, comprenant les rapports de pouvoir et ses conséquences sur l'interaction entre enquêteur et enquêtés. Malgré ces difficultés, « il est possible de surmonter partiellement la distance sociale grâce aux relations de familiarité qui unissent enquêteur et enquêté » (Bourdieu, 1993, p.909).

Lors du test du questionnaire, toutes les modalités de réponse ont semblé importantes pour les enquêtés, y compris celles de type « ne se prononce pas », « aucune idée », ou « autres ». Si la personne a l'impression que sa réponse n'entre pas dans les modalités proposées à plusieurs reprises, elle peut ressentir une incapacité à répondre, qui peut bloquer la poursuite de la passation. Si les modalités « ne se prononce pas » ou « autres » peuvent aider l'énonciation, proposer pour certaines questions l'item « aucune idée » peut montrer que la non-connaissance n'est pas un problème et qu'elle est envisagée dès la rédaction du questionnaire (cf. figure 14). Ces « non-réponses » prévues dans le questionnaire, ainsi que le préconisent Iribarren, Martin-Gamboa, Manzano et Dufour (2016), peuvent mettre à l'aise la personne

interrogée et lui permettre de poursuivre le questionnaire sans se sentir en échec et dévalorisée ; cet effet peut d'ailleurs être encore renforcé par un discours rassurant de la part de l'enquêteur.

Q11 : Comparé à l'utilisation d'un moteur électrique classique, l'utilisation d'hydrogène par une pile à combustible serait d'après-vous...

Beaucoup plus sûre	1
Plus sûre	2
Il n'y a pas de différence	3
Plus dangereuse	4
Beaucoup plus dangereuse	5
Nsp	6

Figure 14. Extrait du questionnaire avec l'item « nsp », signifiant « ne se prononce pas ».

Une autre catégorie de questions est celle renvoyant à la projection dans le futur et à l'imagination. La passation en contexte, dans un lieu précis, est ici nécessaire afin que la personne puisse visualiser et se projeter, avec le plus d'éléments possible. Les questions sollicitant l'imagination semblent prendre plus de sens lorsqu'elles sont posées en contexte ; *a contrario*, en absence d'éléments réels (visibles, olfactifs, etc.) sur lesquels s'appuyer, la personne est exposée à un risque : celui d'être en incapacité de répondre. L'ambition de l'enquête est d'amener la personne à observer le contexte actuel, puis à imaginer des éléments qui pourraient être présents dans un projet futur (*cf.* figure 15). Le but est de permettre à la personne de se représenter les conditions futures à partir de visualisations actuelles, d'où l'importance de réaliser le questionnaire dans un contexte défini au préalable.

Q13a : Imaginez que le Navibus qui arrive à votre arrêt, fonctionne grâce à cette technologie. Quelle est votre première réaction ?

Vous montez, comme d'habitude	1
Vous montez avec la curiosité de l'essayer	2
Vous montez avec réticence	3
Vous n'avez pas le choix et vous sentez forcé de monter à bord de ce Navibus	4
Vous empruntez un autre moyen de transport	5
Nsp	6

Figure 15. Extrait du questionnaire avec exemple de projection.

Dans l'exemple proposé (*cf.* figure 15), l'individu est interrogé directement à bord de la navette fluviale actuellement en fonctionnement. Il a donc tous les éléments de contexte pour se projeter et donner son avis, dans la situation où, pour ce même trajet, la navette pourrait fonctionner avec de l'hydrogène. L'avantage de cette méthode est qu'elle permet d'anticiper des réactions qui pourraient advenir lors de la véritable mise en place de ce projet, avec une

fiabilité plus forte qu'une réponse effectuée dans un autre contexte de passation. Elle nécessite cependant d'interroger un certain nombre de personnes pour être efficace.

1.1.1. L'échantillon de l'enquête Navibus H2 à Nantes

L'objectif de cette enquête de terrain est de mesurer l'acceptabilité sociale du projet hydrogène Navibus H2. Il s'agit donc d'enquêter dans un premier temps auprès des possibles futurs usagers du Navibus H2, qui sont ceux du Navibus circulant actuellement. Dans un deuxième temps, les acteurs impactés par son usage seront interrogés, comme les clubs d'aviron, ainsi que des structures du quartier Port-Boyer impliquées directement ou indirectement dans le projet, comme le lycée maritime ou les associations de protection de l'environnement. L'opportunité d'interroger une dizaine des membres de la SEMITAN s'est présentée au cours de la thèse et ceux-ci ont été ajoutés au terrain.

Concernant les usagers du Navibus, un conducteur de la navette qui effectue les relevés journaliers nous a indiqué avoir comptabilisé 300 voyages par jour et que la plupart des usagers font un aller-retour quotidien sur la navette. Le temps de trajet sur la navette étant très court (environ deux minutes) et le nombre de passagers important, le format d'enquête choisi pour cet échantillon est le questionnaire. Cependant, étant donné qu'il est impossible d'estimer, à partir du rapport d'activité publié en 2018 par la SEMITAN (Société d'économie mixte des transports en commun de l'agglomération nantaise, 2019), combien de passages sont réalisés par jour par une même personne, il n'est statistiquement pas possible de connaître la population mère et donc de vérifier la représentativité de l'échantillon.

Après notre enquête, ce sont au total 218 passagers du Navibus Erdre qui ont pu être interrogés. Passé les deux cents répondants, il a été de plus en plus difficile de rencontrer de nouveaux usagers n'ayant pas encore répondu à l'enquête. La passation du questionnaire a également été étendue aux promeneurs des rives de l'Erdre. Pour autant, leur participation a dû être retirée de l'enquête, la plupart ne souhaitant pas être dérangés dans leur activité. Il en va de même pour les habitants du quartier Port-Boyer (hors usagers du Navibus), la plupart ne souhaitant pas s'impliquer par entretien et peu d'entre eux par questionnaire. L'analyse se concentrera donc sur les résultats obtenus auprès des 218 passagers du Navibus, qui pourront par la suite être comparés, avec certaines réserves, à ceux de l'enquête pour le projet GRHYD.

1.1.2. L'échantillon de l'enquête GRHYD sur le territoire de la CUD

Concernant ce terrain dont l'enquête a déjà été réalisée, nous utiliserons les résultats du questionnaire auprès des usagers de bus pour les comparer à ceux du questionnaire Navibus H2. Le questionnaire GRHYD et celui destiné au Navibus H2 ont été construits de manière similaire, sachant que la passation pour le projet GRHYD a été effectuée dans les bus, de manière aléatoire, auprès de 682 passagers du réseau de transport public sur le territoire de la CUD, pour une population d'environ 15 millions de voyages pendant l'année 2017 (Communauté Urbaine de Dunkerque, 2018).

L'échantillon d'enquête dans la CUD était plus important que pour Navibus H2, la passation s'étant effectué sur l'ensemble du réseau de transport en commun dans le premier cas, alors qu'il ne s'agit que d'une navette fluviale sur un unique trajet pour le deuxième. La comparaison entre les résultats des deux questionnaires sera ainsi limitée. Nous devons prendre en considération les variations dans les contextes de passation pour interpréter les différences constatées ou bien chercher des explications dans les verbatims issus des entretiens.

1.2. Les entretiens

La conception de la grille d'entretien doit permettre une enquête similaire entre les terrains pour pouvoir comparer les résultats. Elle sera donc en grande partie la même pour les terrains Navibus H2 et HyWay (*cf.* annexes 3 et 4). Des questions complémentaires sont cependant ajoutées si la personne interrogée a déjà utilisé un véhicule fonctionnant avec de l'hydrogène.

1.2.1. Construction de la grille d'entretien

L'entretien, utilisé pour les terrains Navibus H2 et HyWay, est une méthode d'enquête pour laquelle différentes techniques existent, comme la non-directivité, la semi-directivité et la directivité. Afin de déterminer la technique la plus appropriée à notre sujet, quelques entretiens préalables ont été réalisés. La première difficulté, surtout rencontrée avec la non-directivité, a été de maintenir un cadre à l'entretien. Il était parfois difficile de maintenir un dispositif préparatoire lors de l'entretien, d'énoncer le contexte et le déroulement, quand la personne interrogée prenait directement la parole et jouait elle-même le rôle de l'enquêteur. Certains thèmes n'étaient dans ce cas que peu approfondis. Une deuxième difficulté, davantage rencontrée avec la directivité, fut une certaine timidité de l'enquêté, qui répondait par des

phrases plutôt courtes et attendait les prochaines questions, ou à l'inverse ne se sentait pas à l'aise et n'appréciait pas d'être recadré dans le déroulé de son discours.

Selon Pinson et Sala Pala (2007), ce sont les spécificités de chaque recherche qui déterminent la combinaison méthodologique pour rendre compte au mieux de l'objet de recherche. Ainsi, les usages compréhensifs, informatifs et narratifs de l'entretien poussent vers une ouverture et une mixité des techniques permettant de recueillir le discours de l'enquêté. Un des objectifs étant d'obtenir le plus d'informations possible, tout en permettant à l'enquêté de se sentir en confiance, il était donc nécessaire d'utiliser une technique d'entretien plutôt souple, permettant à la fois le maintien d'un cadre et l'adaptation au contexte et à la personnalité de chacun. Ainsi, la technique de la semi-directivité s'est présentée comme la meilleure solution face à ces problématiques.

Selon Quivy, Marquet et Campenhoudt (2017), la semi-directivité permet aux personnes interrogées d'exprimer leurs perceptions d'un événement ou d'une situation, ainsi que des interprétations ou des expériences. Selon Maroy (1995), cela est utile lorsque l'objectif est de détecter des préoccupations inconnues de l'enquêteur au départ de l'analyse, d'éclairer le sens que les personnes enquêtées donnent à leurs pratiques et de mettre à jour leurs représentations.

Il ne faut cependant pas perdre de vue deux points essentiels : d'abord la conservation exacte des propos de la personne interrogée lors de la retranscription et de l'analyse, ensuite l'approfondissement des informations délivrées lors de l'entretien. L'avantage de l'entretien semi-directif est qu'il permet une certaine liberté dans le discours de l'enquêté, tout en permettant d'aborder à un moment ou un autre des thèmes non cités ou à approfondir.

L'entretien doit donc mettre en confiance la personne interrogée pour lui permettre de se livrer sans crainte particulière et sans doute sur le devenir de ses propos. La réserve qu'elle pourrait avoir à prendre la parole ou à masquer ses réels ressentis pourrait potentiellement disparaître lorsqu'on évoque son parcours professionnel en amont de l'entretien. Pour Bessin (2009), le parcours de vie peut être utilisé comme un « outil sociologique d'analyse des rapports sociaux et des dynamiques sociales, mais également en tant que produit et producteur de social » (p.12). L'auteur souligne l'importance d'analyser l'articulation entre les temporalités de l'individu et le temps historique dans lequel elles s'inscrivent, ainsi que la place de la subjectivité des personnes et le poids des contraintes normatives dans le discours. D'après Levené et Bros (2011), le parcours de vie professionnelle peut être abordé par enquête rétrospective consistant « à interroger les individus sur des événements survenus dans leur

passé » (p.88) en agissant sur des mécanismes d'appel à la mémoire. Ce type d'entretien permet « de susciter la production d'une parole centrée sur la personne interviewée et rendant compte de fragments de son existence, de pans de son expérience, de moments de son parcours, d'éléments de sa situation » (Demazière, 2008, p.16). L'utilisation, dans cette thèse, du parcours de vie professionnel, semble être un moyen de mise en confiance de l'individu dès le début de l'entretien par une focalisation sur son vécu, ses temporalités et ses perceptions. Cela permet également l'amorçage des mécanismes d'appel à la mémoire qui seront sollicités tout au long de l'entretien.

Le guide d'entretien aborde ensuite différents thèmes dans un ordre préconfiguré qui peut varier en fonction du discours de la personne interrogée. Après une présentation succincte du cadre de l'enquête, la personne interrogée était invitée à s'exprimer sur son parcours professionnel, de sa formation à son poste actuel. L'entretien se poursuit ensuite sur la question de l'hydrogène de manière globale et la vision de l'énergie d'ici vingt ans. Les sujets plus sensibles faisant appels à des connaissances de terrain sont ainsi abordés de manière plus recentrée sur le vécu professionnel de l'individu.

Les questions du guide d'entretien semi-directif ont surtout un rôle de rappel pour l'enquêteur sur les thèmes à aborder. En effet, si l'enquêté aborde les thèmes par lui-même, des relances ou des questions plus spécifiques seront utilisées pour approfondir une thématique en particulier. Si le thème n'est pas abordé, une question d'ordre général est proposée (*cf.* figures 16 et 17).

- Si je vous dis hydrogène, à quoi cela vous fait-il penser ?
- Avez-vous déjà été impliqué dans des projets comprenant de l'hydrogène ?
- Savez-vous comment produit-on de l'hydrogène ? Comment stocke-t-on cette énergie ? Quels en sont ses usages ?

Figure 16. Exemple de questions générales pour le thème de l'hydrogène, extrait du guide d'entretien.

- Quel usage faites-vous du véhicule au quotidien ?
- Selon vous, l'utilisation d'une pile à combustible dans un véhicule comporte-t-elle des risques ?
- Que pensez-vous du système d'approvisionnement, de recharge ?

Figure 17. Exemple de questions pour les utilisateurs de véhicules électriques à prolongation hydrogène, extrait du guide d'entretien.

Le guide est structuré en quatre parties : parcours professionnel, connaissance de l'hydrogène, connaissance du projet HyWay ou Navibus H2 et vision de l'énergie dans les prochaines années. Pour les utilisateurs de véhicules, une rubrique complémentaire est ajoutée concernant leur vécu et leur ressenti pendant l'utilisation du véhicule. Chaque rubrique est composée de quelques questions de relance au cas où les thèmes ne seraient pas abordés, ceux-ci étant variés, comme le stockage, le risque, la sécurité, la production ou encore l'aménagement du territoire, afin de couvrir l'ensemble des questions sur la filière hydrogène. Dans les faits, si les thèmes ne sont pas directement abordés par les personnes interrogées, ils peuvent alors être mis en avant par des relances.

La durée d'un entretien est d'environ une heure, avec notes écrites. L'ensemble est ensuite retranscrit en conservant des verbatims exacts, sans pour autant que ce soit de manière exhaustive. Lorsque la personne interrogée l'autorise, l'entretien est enregistré pour conserver une trace fidèle des échanges. La question de la confidentialité est cruciale : la possibilité de livrer des informations parfois sensibles ou vécues doit être travaillée en amont de l'entretien. Il est nécessaire d'expliquer le contexte de la confidentialité et de l'information recueillie et analysée. Le rappel de l'anonymat et de la non-diffusion de données estimées sensibles suffit généralement à rassurer les personnes inquiètes.

1.2.2. Les entretiens pour l'enquête Navibus H2 à Nantes

L'entretien a été utilisé exclusivement pour enquêter auprès des agents de la société porteuse du projet et des acteurs du quartier Port-Boyer, compte tenu de leur disponibilité et de la possibilité de programmer un rendez-vous. Deux groupes ont alors été distingués : les représentants des structures présentes au Port-Boyer et les salariés de la SEMITAN. Seize entretiens ont été réalisés auprès des structures environnant la zone du projet Navibus H2, ainsi que neuf auprès des salariés de la SEMITAN. D'autres entretiens, notamment auprès d'institutions publiques concernées par le projet Navibus H2, ont été réalisés mais leur nombre

était trop réduit pour créer un groupe distinct et faire partie de l'analyse. Ils seront cependant exploités pour illustrer et éclairer certains résultats.

1.2.3. Les entretiens pour l'enquête HyWay à Lyon

Une trentaine d'utilisateurs de véhicules, fonctionnant avec de l'hydrogène et une pile à combustible, ainsi que les acteurs gravitant autour du projet, sont concernés par l'enquête. Une partie des usagers acceptant de participer à l'enquête étaient basés dans l'agglomération grenobloise. Les conditions d'utilisation étant similaires, ils ont été interrogés (même véhicule, usage urbain et professionnel, une seule borne de recharge en ville située sur le site d'un producteur d'énergie, près d'une zone d'entreprises). Ce sont au total vingt-et-un utilisateurs qui ont été rencontrés (dont cinq en entretien collectif).

Concernant la partie gestion publique du site de Lyon, une dizaine d'agents et de représentants de la Métropole de Lyon a accepté de participer à l'enquête. Aucun de ces représentants n'avait utilisé de véhicule fonctionnant avec de l'hydrogène auparavant. Un travail de préparation a permis de repérer les individus dont la fonction pouvait les amener à être impliqués dans le projet (développement durable, participation citoyenne, énergie, voirie, etc.). Ont ainsi participé à l'enquête : deux élus de la Métropole de Lyon concernés par l'énergie ou l'impact des infrastructures du projet HyWay, cinq techniciens de cette même Métropole et trois capitaines du SDMIS de Lyon (en entretien collectif).

Deux groupes enquêtés ont ainsi pu être formés, un pour les usagers et un autre pour les membres de la Métropole de Lyon (non-usagers). D'autres acteurs, notamment du consortium, ont pu être rencontrés, mais leur nombre était insuffisant pour être pris en compte dans les analyses. Il en va de même pour quelques acteurs du quartier de Gerland (septième arrondissement de la ville de Lyon) dont la rencontre n'a pu être réalisée malgré les sollicitations. L'enquête s'est donc concentrée sur les usagers de véhicules à hydrogène et les membres de la Métropole de Lyon, afin de comprendre les interactions sociales entre ces acteurs et le projet HyWay, ainsi que de mettre en évidence l'impact de ces interactions sur son déroulement.

1.3. Synthèse et conclusion concernant les outils d'enquête

L'enquête de terrain, à Nantes comme à Lyon, a été réalisée grâce à différents outils. La recherche d'archives (*cf.* chapitre 3) a été l'occasion de mettre en lumière les origines historiques de l'hydrogène ; de son côté, la schématisation de l'organisation des acteurs de

terrain a permis de définir si l'enquête devait être de préférence réalisée par questionnaire ou par entretiens. L'entretien semi-directif est privilégié pour les groupes composés de peu d'individus, autorisant au moins une demi-heure d'échanges (élus, membres d'associations, directions, etc.). Le questionnaire, quant à lui, est privilégié pour les groupes comprenant de nombreux d'individu, avec un temps disponible limité (ce qui est le cas des usagers de la navette fluviale). Le tableau ci-dessous récapitule toutes ces informations (*cf.* tableau 3).

Projet / Terrain	Enquête par questionnaire	Enquête par entretiens	Recherche d'archives	Schématisation des acteurs
Navibus H2 (Nantes)	Usagers de la navette Navibus (n=218)	Acteurs du quartier Port-Boyer (n=18)	Municipales et départementales	Oui
HyWay (Lyon)	Non	Usagers de véhicules hydrogène (n=21) et membres de la Métropole de Lyon (n=10)	Municipales et départementales	Oui
GRHYD (Communauté Urbaine de Dunkerque)	Usagers de bus (n=682) (enquête réalisée en amont de cette thèse)	Non	Non	Non

Tableau 3. Récapitulatif des outils d'enquête.

Après avoir exposé les différents outils d'enquête utilisés sur les 3 terrains (Nantes, Lyon et la Communauté Urbaine de Dunkerque) et expliqué comment et pourquoi ils avaient été choisis, nous allons présenter les outils d'analyses statistiques, pour les données issues du questionnaire, et textuelles, pour celles issues des entretiens.

2. Les outils d'analyses statistiques et textuelles

L'analyse des matériaux récoltés grâce aux enquêtes par questionnaire et entretiens s'organise en deux parties. Dans un premier temps, nous présenterons les tests statistiques utilisés pour analyser les données recueillies par questionnaire (χ^2 d'indépendance, test exact de Fischer, analyse factorielle multiple), avec quelques exemples pour illustrer la méthode. Dans un second temps, nous présenterons la catégorisation manuelle des éléments de verbatims délivrées par les personnes interrogées et l'utilisation du logiciel d'analyse textuelle Tropes⁵ pour l'analyse des matériaux issus des entretiens.

⁵ Molette, P. et Landré, A. (2014). Tropes (version 8.4) [Logiciel]. Téléchargé à <http://www.tropes.fr>

Enfin, nous aborderons la question du regroupement des données qualitatives et quantitatives pour l'interprétation des résultats, ainsi que la comparaison de ces données entre les terrains. Nous évoquerons aussi quelques pistes envisagées pour obtenir un retour sur nos analyses de la part des personnes ayant participé aux enquêtes, dans le but de vérifier la pertinence des interprétations, notamment celles issus des tests statistiques.

2.1. Les tests statistiques

Deux méthodes statistiques ont été testées afin de déterminer le mode d'analyse le plus adapté à l'étude de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène. La première méthode, testée grâce à une première version du questionnaire, permettait d'évaluer des éléments à partir d'une échelle, de comparer des moyennes, des variances à partir de test de type anova et régression. Après un essai, cette méthode s'est révélée inadéquate, car les items qui devaient être évalués étaient inconnus et nécessitaient d'être récoltés auparavant. Le questionnaire a donc été rédigé dans sa version définitive en optant pour des questions plus ouvertes, afin d'obtenir des réponses plus proches de la pensée des personnes et de favoriser la liberté d'expression.

L'analyse statistique utilisera donc une autre méthode, basée sur des tests de fréquences et d'indépendance entre variables. Les résultats obtenus avec le questionnaire ont pu être traités grâce à des statistiques descriptives et des tests non paramétriques. Les analyses réalisées ont pour objectif de mettre en évidence des liens statistiques entre les variables qualitatives. Pour cela, le test du χ^2 d'indépendance sera utilisé, ainsi que le test exact de Fisher, l'analyse des résidus ajustés, le v de Cramer et l'analyse factorielle. La combinaison de ces tests permettra de garantir la robustesse des liens entre les différentes variables.

2.1.1. Test du χ^2 d'indépendance et test exact de Fischer

Les analyses ont été réalisées avec un logiciel de traitement statistique des données⁶. À titre d'exemple, voici un extrait de l'analyse statistique des données Navibus H2. Il s'agit ici d'étudier le lien entre le choix d'un plan de communication sur le Navibus H2 et le sexe (dans sa dimension biologique) des individus (*cf.* tableau 4).

⁶ Addinsoft (2012). XLSTAT (version 2012.6.02) [Logiciel]. Téléchargé à <https://www.xlstat.com>

Souhait d'un plan de communication	Sexe		Total
	Homme	Femme	
Oui	13	30	43
Non	87	88	175
Total	100	118	218

Tableau 4. Tableau de contingence pour les variables « souhait d'un plan de communication » et « sexe homme-femme ».

Si nous observons les pourcentages par colonne, nous constatons que 25% des femmes souhaitent un plan de communication contre seulement 13% des hommes (cf. tableau 5).

Souhait d'un plan de communication	Sexe		Total
	Homme	Femme	
Oui	13%	25%	20%
Non	87%	75%	80%
Total	100%	100%	100%

Tableau 5. Proportions par colonne pour les variables « souhait d'un plan de communication » et « sexe homme-femme » (en pourcentages).

Ces premières observations montrent un possible impact de la variable « sexe » sur la sensibilité à un plan de communication pour le projet Navibus H2, les femmes étant plus sensibles que les hommes. Nous allons poursuivre notre analyse avec un test de χ^2 d'indépendance, afin de vérifier la significativité du lien statistique entre les deux variables (cf. tableau 6).

Résultat du χ^2	Valeur
χ^2 (valeur observée)	5,276
χ^2 (valeur critique)	3,841
Degré de liberté	1
Degré de signification	0,022
Seuil de signification	0,05

Tableau 6. Résultat du test du χ^2 d'indépendance entre les variables « souhait d'un plan de communication » et « sexe homme-femme ».

Pour interpréter le test statistique, nous devons poser deux hypothèses : (i) les variables en lignes (souhait ou pas d'un plan de communication) et celles en colonnes (sexe) du tableau sont indépendantes (hypothèse nulle) et (ii) il existe un lien entre elles (hypothèse alternative). Etant donné que le degré de signification calculé est inférieur au seuil de signification de 5 % d'erreur ($p = 0,022$ et $p < 0,05$), on doit rejeter l'hypothèse nulle, et retenir l'hypothèse

alternative. Le test du χ^2 montre donc un résultat significatif, à noter cependant que cette significativité est faible ($0,01 < 0,022 < 0,05$). Cela est confirmé par le test du v de Cramer, qui renseigne sur l'intensité du lien entre deux variables. Plus le v de Cramer s'approche de 1, plus l'intensité de la relation est forte. Dans cet exemple, $v = 0,17$, ce qui indique une relation faible car $0,10 < 0,17 < 0,20$.

Pour déterminer la significativité d'un lien statistique entre deux variables, le test du χ^2 effectue des comparaisons entre les effectifs observés et des effectifs théoriques calculés (cf. tableau 7).

Souhait d'un plan de communication	Sexe			
	Homme		Femme	
	Observés	Théoriques	Observés	Théoriques
Oui	13	20	30	23
Non	87	80	88	95
Total	100	100	118	118

Tableau 7. Comparaison entre effectifs observés et effectifs théoriques pour les variables « souhait d'un plan de communication » et « sexe homme-femme ».

L'intensité et le sens du lien peuvent être établis par l'analyse des résidus ajustés (cf. tableau 8). Plus la valeur absolue est élevée, plus le lien est fort (les écarts statistiquement significatifs étant approximativement ceux dont la valeur est supérieure à 2 ou inférieure à -2). Si un résidu est positif, cela signifie que les effectifs observés sont supérieurs à ceux théoriques. S'il est négatif, les effectifs observés sont inférieurs aux effectifs théoriques.

Souhait d'un plan de communication	Sexe	
	Homme	Femme
Oui	-2,30	2,30
Non	2,30	-2,30

Tableau 8. Résidus ajustés pour les variables « souhait d'un plan de communication » et « sexe homme-femme ».

L'analyse des résidus ajustés prouve que le lien statistique entre les deux variables est d'intensité plutôt faible, et que le souhait d'un plan de communication est davantage marqué pour les femmes (2,3) que pour les hommes (-2,3).

En conclusion, les résultats du test du χ^2 ont montré qu'il existe un lien statistique significatif entre le sexe et le souhait d'un plan de communication pour le Navibus H2, même si 80% des personnes interrogées n'en désire pas. En effet, le souhait d'un plan de

communication est davantage marqué pour les femmes que pour les hommes. Cependant, ce lien est faible et est donc à considérer avec précaution.

En complément de ces différents tests, ou en remplacement de celui du χ^2 lorsque les effectifs théoriques sont inférieurs à 5, nous pouvons effectuer le test exact de Fisher, qui se base sur le calcul exact de probabilités. Ce test d'indépendance entre deux variables permet également d'obtenir une significativité par case du tableau. Dans le cas de notre exemple, les résultats du test exact de Fisher indiquent un lien statistique significatif entre les deux variables ($p=0,026$). L'intensité du lien ne peut cependant pas être précisée à partir de ce test.

Cette méthode d'analyse statistique sera appliquée pour le traitement de toutes les données extraites de l'enquête par questionnaire. Comme nous le verrons dans le chapitre 6, les résultats s'attacheront à présenter, avant tout, les résultats significatifs des tests, ainsi que l'analyse factorielle multiple qui en a découlé.

2.1.2. L'analyse factorielle multiple (AFM)

Cette analyse permet l'étude d'un ensemble de variables mixtes, dans notre cas quantitatives et qualitatives, afin de mettre en évidence des groupes d'individus aux caractéristiques marquées. Les objectifs d'une telle analyse sont, tout en respectant la construction du questionnaire, de faire ressortir les dimensions ou les tendances générales qui sont le reflet de l'acceptabilité sociale du projet Navibus H2 et de l'emploi de l'hydrogène en tant que ressource énergétique pour les usagers de la navette. Il s'agit, en outre, d'illustrer et de renforcer l'explication des composantes factorielles à partir des questions ouvertes où l'individu a pu s'exprimer librement.

L'AFM se décompose en deux temps : (i) un premier avec des analyses séparées s'appuyant sur des analyses des correspondances multiples (ACM) construites à partir de variables qualitatives et (ii) un deuxième temps qui correspond à une analyse en composantes principales (ACP) pondérée (construite à l'aide de la matrice de corrélation de Pearson), réalisée à partir des tableaux de groupes de variables quantitatives. Cette pondération vise à équilibrer l'importance de chaque groupe de variables, évitant ainsi que l'un d'entre eux influence trop, à lui seul, l'ensemble de l'analyse globale.

L'avantage lié à l'AFM est que le traitement de résultats qualitatifs et quantitatifs permet d'exploiter davantage les données issues de questions ouvertes et de les lier aux données plus quantitatives.

2.2. Les analyses textuelles

S'il est important que tous les types d'acteurs soient interrogés, il est difficile d'estimer à quel niveau le discours d'un individu est partagé par ses pairs. Pourtant, il est possible de le quantifier, même si la source de données est qualitative, avec une population avoisinant la cinquantaine d'individus. C'est ici le défi que nous allons relever, en réfléchissant à l'approche méthodologique la plus pertinente.

Selon Guérin-Pace (1997), les méthodes de la statistique textuelle fournissent un outil très adapté d'aide à la lecture et à la comparaison des retranscriptions. Le traitement des données textuelles en chiffre constitue un traitement subjectif de l'information dont les choix d'attribution sont parfois difficiles, même pour le spécialiste qui ne peut éviter la perte d'informations provenant de l'entretien. L'auteur rappelle également la présence de réponses rares méritant une attention particulière, car s'attachant à des populations caractéristiques peu nombreuses, mais présentant un grand intérêt sur l'ensemble du corpus de texte.

Afin de traiter les données relevées lors des entretiens, deux méthodes vont être testées. Une première méthode, logicielle, permet de classer les mots et les expressions issus des entretiens selon plusieurs catégories. L'autre méthode, sans logiciel, reprend les mêmes principes mais permet d'approfondir l'analyse par la prise en compte d'éléments comme les sous-entendus ou l'interprétation du contexte, éléments que le logiciel ne peut analyser.

La particularité des entretiens est que l'analyse est avant tout textuelle et que leur nombre est généralement plus limité que celui des questionnaires. Dans le cadre de cette thèse, l'entretien est d'une durée d'environ une heure et permet d'aborder la réflexion sur l'hydrogène de manière plus approfondie que le questionnaire.

La partie logicielle a été réalisée avec Tropes pour analyser la fréquence des mots et leur contextualisation dans le discours. La partie sans logiciel avait pour objectif d'apporter une lecture plus profonde que la simple analyse lexicale. Les verbatims des entretiens ont été regroupés par similarités afin de constituer des classes thématiques et contextuelles, parfois implicites, avant d'être redistribuées par groupe d'individus.

2.2.1. L'analyse textuelle assistée par logiciel

Selon Seigneur (2011), travailler avec un logiciel d'analyse de discours constitue un bon choix méthodologique. L'auteur précise que le logiciel Tropes a été créé par une équipe de chercheurs en psychologie sociale avec l'aide de statisticiens, d'informaticiens, de linguistes,

de sémanticiens et de grammairiens. Ce logiciel utilise des unités de sens à partir de notions qu'il regroupe dans des champs sémantiques et sur la base de catégories grammaticales de mots, afin d'analyser le contenu thématique du discours, l'engagement du locuteur et la structuration de l'énoncé. L'auteur souligne que « comme tout logiciel de sémantique, il permet une mise à distance de l'énoncé et une objectivation de l'analyse ».

Dans notre étude, Tropes a permis d'observer une première classification des mots par récurrence, univers, liens lexicaux et autres connexions sémantiques. La principale limite de cette première analyse est que les univers dégagés par le logiciel ne peuvent prendre en compte les sous-entendus et les univers sous-jacents évoqués par les individus, ni la force des interactions entre les catégories proposées. L'analyse par Tropes permet de comprendre l'ensemble du corpus et d'en dégager une première structure, mais d'un aspect plutôt factuel. C'est pourquoi une seconde analyse sans logiciel a été utilisée afin d'enrichir la compréhension d'expressions parfois implicites, comme les motivations et les craintes. La partie logicielle reste tout de même une base de comparaison et d'observation pour la structure des entretiens, ainsi qu'une façon d'indiquer des directions de recherche pour l'analyse générale.

2.2.2. L'analyse textuelle non assistée par logiciel

L'analyse textuelle sans logiciel a pour objectif de catégoriser les expressions les plus récurrentes du corpus de texte, mais aussi de faire émerger des ressentis et des éléments de discours apparaissant sous des formes difficilement interprétables par un logiciel.

Dans un premier temps, les fragments de discours les plus récurrents ont été regroupés dans des catégories en fonction des synonymes ou des expressions de sens similaires. Certaines catégories, dites implicites, sont constituées de verbatims dont le sens est parfois sous-jacent. La forte récurrence d'éléments sur l'ensemble des entretiens a généré plusieurs catégories. Leur dénomination a généralement été choisie à partir de l'expression la plus récurrente de la catégorie. Les différentes catégories ayant émergé grâce à la fréquence d'apparition des éléments qui les composent sont présentées dans un graphique indiquant le pourcentage d'apparition de ces catégories sur l'ensemble du corpus de texte. Ce premier tri des données permet de mettre en évidence l'importance accordée à certaines thématiques par l'ensemble des personnes interrogées.

La phase suivante de l'analyse consiste à approfondir la compréhension des entretiens en répertoriant plus finement les catégories en fonction de l'appartenance de l'individu à l'un

des groupes définis pour l'étude. À titre d'exemple, à Lyon, un groupe d'utilisateurs de véhicules hydrogène et un groupe de membres de la Métropole de Lyon ont été identifiés. En comparant les discours des membres de chacun de ces deux groupes, on observe des différences dans la fréquence d'apparition de certaines catégories.

La dernière phase consiste à créer une matrice des interactions entre les différentes catégories. La force de ces interactions est présentée dans la matrice et est déterminée par la fréquence d'apparition des catégories associées dans un même fragment de discours. Plus les catégories se retrouvent ensemble dans des fragments de discours, plus la force du lien est importante. Cette matrice a pour objectif d'illustrer les associations d'idées et leurs interdépendances pour mieux comprendre la pensée des groupes d'individus et ses mécanismes sous-jacents. Elle peut permettre de faire des liens avec l'interprétation des données quantitatives et qualitatives issues du questionnaire.

3. Le regroupement du qualitatif et du quantitatif

La structure des terrains d'enquête est telle que pour explorer un terrain dans son entièreté, nous devons avoir recours à la fois à des techniques qualitatives et quantitatives. En effet, le choix de la méthode dépend en partie du nombre de personnes pouvant être interrogées et du temps accordé à l'enquêteur.

Si l'usage d'un questionnaire diffusé en grand nombre permet d'atteindre une certaine représentativité des données recueillies, ces données restent souvent limitées à des réponses ouvertes courtes ou au choix de réponses prédéfinies. L'entretien a l'avantage de pouvoir approfondir des sujets de manière plus libre pour la personne interrogée, mais nécessite davantage de temps pour le recueil et le traitement des données. Si le questionnaire permet de mettre en évidence des éléments d'analyse de manière représentative, c'est l'entretien qui va permettre d'apporter des éléments d'interprétation plus fins. L'un complétant l'autre, il sera plus facile d'interpréter les résultats significatifs de l'enquête. Nous utiliserons donc les termes de regroupement ou de rassemblement de méthodes pour qualifier cet usage mixte dans l'enquête et l'analyse.

Ce regroupement entre quantitatif et qualitatif offre ainsi la possibilité d'explorer un terrain de manière plus large. Pour Magri (2007), la méthodologie de l'étude guide le choix des matériaux, des outils de recherche et de leur adaptation lorsqu'une source montre ses limites ou que le terrain sélectionné s'avère difficilement praticable. Pour cela, le chercheur doit être

disposé à changer son angle de vue, quelle que soit la discipline à laquelle il appartient. Selon Boutigny (2005), le traitement des données qualitatives ne se contente pas seulement d'une analyse qualitative, mais peut être complété d'une autre, quantitative. Le chercheur a ainsi la possibilité de manipuler des données qualitatives et quantitatives pour une même recherche, ne serait-ce qu'avec l'aide de logiciels adaptés de traitement mixte des données. Selon Bugeja-Bloch et Couto (2015), l'articulation entre méthodes qualitatives et méthodes quantitatives, souvent valorisée, suppose de les distinguer dans la pratique. Si elles ne sont pas foncièrement différentes, il est souvent complexe de les mobiliser simultanément durant le travail d'écriture, ce qui nécessite de poser une véritable question de recherche commune aux deux approches. C'est ainsi que nous avons coordonné les différentes méthodes d'enquête et d'analyse utilisées dans cette thèse.

Le regroupement des méthodes qualitatives et quantitatives permet ainsi d'explorer un terrain, en fonction de son contexte et de sa configuration, là où le choix seul du questionnaire ou de l'entretien limiterait son exploration. L'interaction des méthodes permet même d'aller plus loin, offrant par exemple des possibilités de quantification du qualitatif, ou encore de donner du sens au quantitatif par le qualitatif, ainsi que de proposer des possibilités plus larges de comparaison des données.

4. Comparaison et vérification des résultats

Une fois les résultats analysés, il est possible de les comparer entre les terrains. Ces comparaisons ne pourront s'effectuer qu'entre résultats issus d'une même méthode, d'après l'analyse textuelle des entretiens ou celle statistique des questionnaires. Des croisements entre les résultats des deux méthodes sont cependant possibles, notamment pour des résultats récurrents dans les deux analyses. La comparaison des résultats s'effectuera entre les résultats des analyses textuelles des entretiens de Lyon et de Nantes, et entre les résultats des statistiques issues de l'analyse des questionnaires de Nantes et de Dunkerque. En effet, certaines questions du questionnaire du projet GRHYD à Dunkerque, présenté en préambule de cette thèse, sont identiques à celle du questionnaire pour Navibus H2. Les deux enquêtes ayant été réalisées dans des conditions similaires (auprès des usagers à bord de transports en commun à Nantes et à Dunkerque, dont les projets visent à alimenter les transports en hydrogène), certaines comparaisons de résultats sont possibles.

La dernière phase de l'étude est la présentation des conclusions aux participants des enquêtes. Il s'agit de tester la solidité des résultats auprès des publics concernés, grâce à une

rencontre-débat où tous les acteurs sont invités, qu'ils soient issus de la population d'utilisateurs ou des acteurs de projets. L'interaction entre eux fait émerger des questions, des réponses et des échanges. Si les données recueillies lors de cette rencontre mettent en évidence les mêmes retours et attentes que l'étude autour du projet discuté, alors la mise en confrontation conforte les résultats. Cette technique de rencontre permet également aux différentes personnes impliquées dans le projet d'exposer leur point de vue, mais aussi d'obtenir une explication directe de celui des autres, parfois masqué lors de plan de communication ou déformé par des intermédiaires. Cette dimension de vérification et d'enrichissement des connaissances permet à la fois de comprendre l'autre, d'avoir confiance dans le travail réalisé et de motiver davantage l'investissement personnel de chacun des acteurs. Pour un projet de démonstration, ce type de suivi permet donc de renforcer l'intérêt et la participation des publics et des acteurs concernés, ainsi que d'augmenter la crédibilité des décisions prises sur la mise en place de la technologie testée.

5. Synthèse du chapitre : plusieurs outils pour une compréhension approfondie du terrain

La méthode que nous proposons pour évaluer l'acceptabilité sociale de l'hydrogène est articulée selon des outils adaptés aux terrains et à la thématique de recherche. Le choix d'utiliser un questionnaire pour l'enquête Navibus H2, auprès des usagers de la navette actuelle, provient du fait que la zone du projet est déjà desservie par une navette fluviale avec une fréquentation importante et un temps de trajet court. L'utilisation d'entretiens a été préférée lorsque les acteurs étaient présents sur le terrain (Navibus H2 et HyWay) au sein d'une structure et quand il était possible d'organiser un rendez-vous. Dans les deux cas, nous avons tenu compte des éléments psychologique nécessaire à la passation du questionnaire ou des entretiens (confiance, mémoire, etc.).

Les résultats du questionnaire Navibus H2, quantitatifs et qualitatifs, seront analysés à l'aide de tests statistiques (χ^2 d'indépendance, test exact de Fischer, analyse factorielle multiple). Les résultats des entretiens (Navibus H2 et HyWay) seront, quant à eux, traités par une catégorisation des éléments de verbatim délivrés par les personnes interrogées. Les résultats seront ensuite comparés entre les terrains (Navibus H2, HyWay, GRHYD) et restitués aux participants volontaires des enquêtes sous forme de rencontre-débat. La méthode d'enquête appliquée à chaque terrain est résumée dans le tableau ci-après (cf. tableau 9).

Terrain	Analyse statistique (questionnaire)	Analyse textuelle (entretiens)	Vérification des résultats
Navibus H2 (Nantes)	Oui	Oui	Rencontre-débat
HyWay (Lyon)	Non	Oui	Rencontre-débat
GRHYD (Dunkerque)	Oui	Non	Rencontre-débat

Tableau 9. *Tableau récapitulatif des outils d'enquête et d'analyse.*

L'adaptation des outils d'enquête et d'analyse à la configuration de chaque terrain (aménagement du territoire, fréquentation sociale, fonctionnement psychologique des personnes enquêtées, etc.) permettra d'accéder à un large ensemble d'acteurs pour mieux appréhender et évaluer l'acceptabilité sociale de l'hydrogène.

Conclusion de la deuxième partie

La méthodologie d'évaluation de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène se compose de méthodes quantitatives et qualitatives, issues d'entretiens, d'un questionnaire et de recherche d'archives. Elle est expérimentée sur deux terrains où ont lieu deux projets liés à l'hydrogène en préparation ou en phase de démonstration : Navibus H2 à Nantes (en préparation d'une démonstration) et HyWay à Lyon (en phase de démonstration). Les zones géographiques concernant les deux projets hydrogène sont proches d'une voie navigable et proches d'un quartier prioritaire. Des différences existent cependant : le projet Navibus H2 se situera dans une zone naturelle avec comme objectif de desservir un quartier par transport fluvial, alors que le projet HyWay sera positionné entre une zone industrialo-portuaire et une grande avenue et sera avant tout réservé à une flotte de véhicules utilitaires d'entreprises, déconnectée du quartier prioritaire.

Les entretiens menés auprès des membres du consortium Navibus H2 ont révélé des tensions liées à la réalisation du bateau. Les acteurs du quartier d'accueil, sensibles à la préservation de la nature, l'économie d'énergie et aux méthodes pédagogiques, ont exprimé que l'hydrogène pourrait avoir des avantages environnementaux, mais qu'une station de stockage et de distribution dans un milieu naturel protégé pouvait également être source de risques. Concernant le projet HyWay, des tensions existent également, mais de manière moins importante, ce qui pourrait être en lien avec des réunions plus fréquentes et le fait que les utilisateurs sont des salariés de sociétés qui ont acheté un véhicule, ce qui représente une certaine forme d'engagement qui tranquillise le consortium.

L'enquête de terrain à Nantes pour le projet Navibus H2 sera effectuée auprès des salariés de la société SEMITAN (entretiens), des acteurs du quartier prioritaire Port-Boyer (entretiens), ainsi qu'auprès des passagers de la navette électrique Navibus (questionnaire). L'enquête à Lyon pour le projet HyWay sera, quant à elle, effectuée auprès de technicien et d'élus de la Métropole de Lyon (entretiens), ainsi qu'auprès d'utilisateurs de véhicules à hydrogène (entretiens). Que ce soit par questionnaire ou par entretien, la construction de l'enquête tient compte de la configuration géographique du terrain, des conditions de passation et des ressources cognitives des individus. Des restitutions de conclusions des enquêtes seront également proposées aux participants volontaires sous forme de rencontre-débat, afin de mieux apprécier les différents degrés et niveaux d'acceptabilité sociale de l'hydrogène.

Dans la partie suivante, les résultats du questionnaire Navibus H2, quantitatifs et qualitatifs, seront analysés à l'aide de tests statistiques. Les résultats des entretiens (Navibus H2 et HyWay) seront, quant à eux, traités par une catégorisation des éléments de verbatim délivrés par les personnes interrogées. Des comparaisons entre les terrains (Navibus H2, HyWay et GRHYD) seront ensuite effectuées.

Troisième partie

Résultats des enquêtes : le respect de l'environnement, un point phare de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène.

La qualité même d'une étude s'exprime par la restitution de données nouvelles pouvant prendre place dans un cadre théorique susceptible lui-même d'évoluer (Peretz, 2004, p. 112).

Troisième partie. Résultats des enquêtes : le respect de l'environnement, un point phare de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène

Nous aborderons dans cette troisième partie les résultats d'enquête. Dans un premier temps, nous présenterons les résultats de l'enquête NavibusH2 à Nantes. Il s'agit des résultats issus du questionnaire passé auprès d'usagers de la navette fluviale et ceux d'entretiens semi-directifs réalisés auprès d'acteurs concernés par le projet. Nous présenterons ensuite les résultats de l'enquête HyWay à Lyon, basée sur des entretiens semi-directifs auprès d'acteurs du projet.

Enfin, nous comparerons certains résultats des enquêtes par questionnaire pour les projets GRHYD (enquête réalisée dans la Communauté Urbaine de Dunkerque en amont de cette thèse) et Navibus H2 (enquête réalisée à Nantes pour cette thèse) afin d'étudier les attitudes et les comportements des groupes d'acteurs par rapport à l'hydrogène. Des comparaisons seront également effectuées entre les résultats des entretiens pour les projets Navibus H2 et HyWay dans le même objectif.

Chapitre 6. Résultats de l'enquête Navibus H2 à Nantes

L'enquête Navibus H2, à Nantes, s'articule autour de deux méthodes : elle est constituée d'un questionnaire passé auprès de 218 usagers de la navette fluviale actuellement en service sur la rivière Erdre, près du quartier prioritaire Port-Boyer, ainsi que d'entretiens réalisés auprès d'une vingtaine d'acteurs de ce quartier et d'une dizaine d'agents de la société porteuse du projet, la SEMITAN.

Pour les passagers du Navibus, l'enquête par questionnaire nous a permis d'observer que la future navette, fonctionnant grâce à une pile à combustible, est plutôt considérée comme innovante et respectueuse de l'environnement. La plupart des répondants l'emprunterait volontiers, avec cependant des attentes en matière d'information sur la technologie utilisée. Le besoin de renseignements concernant les conditions de stockage d'hydrogène est également assez prononcé.

Concernant les entretiens, des différences sont observables dans les discours des structures présentes dans le quartier Port-Boyer (groupe « quartier ») et les agents de la société porteuse de projet, la SEMITAN (groupe « porteur de projet »). En effet, le groupe « quartier » semble plus sensible aux conséquences environnementales et aux risques liés à l'hydrogène, tandis que les agents de la société porteuse de projet perçoivent avant tout les enjeux liés à la gestion de projet et à son volet administratif. Dans aucun des cas nous n'observons de positionnement tranché entre le pour et le contre l'hydrogène, mais davantage des sensibilités et des attentes envers les possibilités offertes et leurs conditions de réalisation. Nous allons ainsi détailler les résultats de ces enquêtes, en abordant dans un premier temps les résultats du questionnaire puis ceux des entretiens.

1. Résultats de l'enquête par questionnaire auprès des usagers de la navette fluviale

Les résultats de l'enquête par questionnaire vont mettre en évidence trois groupes d'usagers dont les comportements divergent face à la question de l'hydrogène. Nous allons également observer, grâce à une série de tests statistiques que, dans l'ensemble, la question de la préservation de l'environnement est prédominante et que les représentations de l'hydrogène et du Navibus H2 y sont associées. Nous étudierons tout d'abord la morphologie de l'échantillon et examinerons par la suite les résultats d'une analyse factorielle, puis les réponses obtenues pour chacune des questions posées aux personnes enquêtées.

1.1. Description de l'échantillon

L'analyse de l'échantillon des 218 personnes interrogées à bord du Navibus Erdre présente des proportions à peu près équivalentes entre hommes et femmes (54% de femmes pour 46% d'hommes), ainsi qu'une forte proportion de jeunes entre 16 et 25 ans (34%), les autres classes d'âge ayant une répartition plus équilibrée (*cf.* tableau 10).

Âge	Effectif	Fréquence (pourcentage)
16-25	75	34%
26-35	40	18%
36-45	25	12%
46-55	28	13%
56-65	34	16%
66 et plus	16	7%
Total	218	100%

Tableau 10. Répartition de l'échantillon par classes d'âge.

Concernant les professions (*cf.* tableau 11), nous remarquons une large proportion de non-actifs (39%) et de cadres et professions intellectuelles supérieures (27%).

Activité	Effectif	Fréquence (pourcentage)
Agriculteurs exploitants	2	1%
Artisans, commerçants et chefs d'entreprise	4	2%
Cadres et professions intellectuelles supérieures	60	27%
Professions intermédiaires	29	13%
Employés	34	16%
Ouvriers	4	2%
Non-actifs	85	39%
Total	218	100%

Tableau 11. Répartition de l'échantillon par activité ou dernière activité exercée.

Le nombre de non-actifs est en réalité lié à la présence d'un tiers d'étudiants (36%) sur le site (*cf.* tableau 12).

Modalité	Effectif	Fréquence (pourcentage)
Temps plein	63	29%
Temps partiel	25	12%
En recherche d'emploi	10	5%
Etudiant	79	36%
Retraité	26	12%
Au foyer	3	1%
Invalide	5	2%
Autres	7	3%
Total	218	100%

Tableau 12. Répartition de l'échantillon par temps d'activité.

En ce qui concerne le niveau d'étude (*cf.* tableau 13), 49% ont au minimum un bac + 3.

Niveau d'études	Effectif	Fréquence (pourcentage)
Bac + 3 et plus	106	49%
Bac + 2	30	14%
Bac	47	22%
BEP - CAP	21	9%
Sans diplôme	13	6%
Total	218	100%

Tableau 13. Répartition de l'échantillon par niveau d'études.

La répartition des domaines d'études (*cf.* tableau 14) est assez équilibrée entre droit, économie et gestion (26%), sciences humaines et sociales (22%), sciences techniques (19%) et arts, lettre et langues (18%).

Type d'études	Effectif	Fréquence (pourcentage)
Droit, économie, gestion	52	26%
Sciences humaines et sociales	44	22%
Arts, lettres et langues	36	18%
Sciences techniques	38	19%
Santé	12	6%
Autres	18	9%
Total	200	100%

Tableau 14. Répartition de l'échantillon par type d'études.

En raison de la proximité avec l'Université de Nantes, nous pouvons observer un nombre d'étudiants et un nombre de cadres et de professions intellectuelles supérieures importants. La proximité du quartier Port-Boyer, quartier en difficulté, marqué par la présence de ménages à faible revenu, montre que la population utilisant le Navibus est assez spécifique

comparée à la zone desservie par la navette. Même si 45% des usagers ayant participé à l'enquête sont issus de la zone administrative de Nantes Erdre, où se situe le quartier de Port-Boyer, les habitants ne semblent pas être les principaux utilisateurs. Nous pouvons également noter que 57% des usagers habitent Nantes depuis plus de 5 ans et 46% sont originaires de la région Pays de la Loire.

Concernant la personnalité des personnes interrogées, les individus se décrivent majoritairement comme respectueux de l'environnement (94%) et sensibles à l'économie d'énergie (90%) (cf. tableau 15).

Critères de sensibilité ou d'exigence	Modalités d'évaluation						
	Nsp	Pas du tout	Pas vraiment	Moyennement	Plutôt	Tout à fait	Plutôt + tout à fait
Respectueux(se) de l'environnement	0%	0%	1%	4%	37%	57%	94%
Sensible à l'économie d'énergie	1%	0%	1%	8%	30%	60%	90%
Exigeant(e) sur la sécurité	3%	1%	3%	16%	32%	46%	78%
Confiant(e) envers les nouvelles énergies	4%	2%	4%	19%	39%	32%	71%
Sensible à l'innovation	1%	5%	7%	22%	31%	33%	64%
Exigeant(e) sur le confort	2%	2%	13%	26%	33%	23%	56%

Tableau 15. Tableau des expressions décrivant la sensibilité ou l'exigence des enquêtés (évaluation par item, en pourcentages ; groupe de questions Q20a : « Parmi les expressions suivantes, lesquelles vous décrivent le mieux ? »).

Nous remarquons que les individus de moins de 25 ans qui utilisent la navette fluviale ont tendance à ne pas posséder d'automobile (cf. tableau 16 et figure 18), ce qui pourrait être expliqué par le fait que certains étudiants n'ont peut-être pas encore de permis de conduire ou peut-être pas encore les moyens financiers de disposer d'une automobile. En France, d'après la Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (2016), ce sont en effet majoritairement les parents qui prennent en charge le financement du permis de conduire des jeunes de 18 à 24 ans (84 % des titulaires) et l'acquisition d'un véhicule (64 % des jeunes qui en possèdent un). Sur l'ensemble des personnes interrogées, nous pouvons observer que nous avons affaire à des usagers qui utilisent la navette en dépit de la possession d'une automobile (63%) ou d'un vélo (69%).

Possession d'une voiture	Classes d'âge						Total
	16-25 ans	26-35 ans	36-45 ans	46-55 ans	56-65 ans	66 ans et plus	
Possède une voiture	32 (-)	26	15	23 (+)	28 (+)	11	137
Ne possède pas de voiture	43 (+)	14	10	5 (-)	6 (-)	5	81
Total	75	40	25	28	34	16	218

Tableau 16. La possession d'un véhicule selon l'âge (tableau de contingence des effectifs observés ; $p < 0,001$ pour le test du χ^2 , la mise en valeur en gras indique un résultat statistique significatif issu des résidus ajustés, le signe (+) ou (-) qui y est associé indique si les effectifs observés sont plus ou moins élevés que les effectifs théoriques calculés ; question Q22 : « Possédez-vous un véhicule ? »).

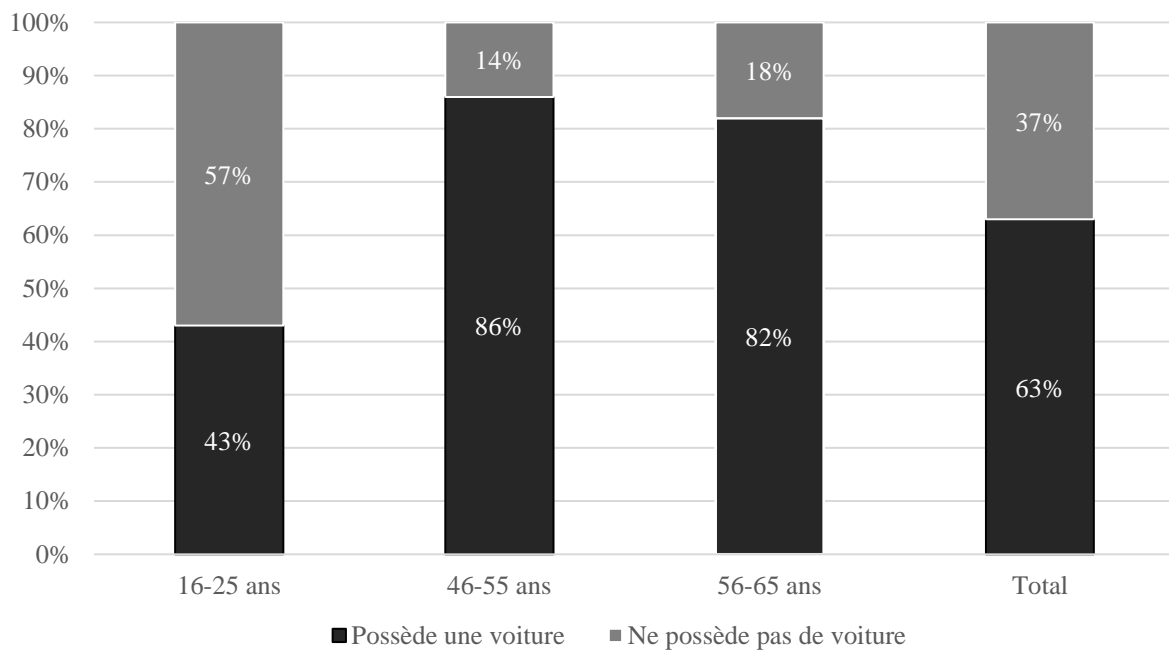


Figure 18. Graphique de la possession d'un véhicule selon l'âge (résultats significatifs et total en pourcentages ; question Q22 : « Possédez-vous un véhicule ? »).

60% des personnes interrogées se sentent impliquées au quotidien dans la transition énergétique et le développement durable et 28% expriment un engagement sur des points bien spécifiques de la question écologique. Les actions effectuées (cf. tableau 17) sont majoritairement du tri sélectif (90%), de l'économie d'énergie (83%) et l'utilisation de transports en commun (82%).

Actions développement durable	Effectif	Fréquence (pourcentage)
Tri sélectif	197	90%
Economie d'énergie	181	83%
Utilisation des transports en commun	178	82%
Déplacements sans véhicule motorisé	140	64%
Alimentation éco-responsable	128	59%
Mise aux normes du logement	91	42%
Adhérent association écologie	34	16%
Autres	19	9%

Tableau 17. Actions liées au développement durable menées par les individus (question Q18c, fermée à réponses multiples : « Parmi cette liste d'actions, lesquelles effectuez-vous ? »).

Nous pouvons également noter que la mise aux normes des habitations semble davantage associée aux retraités (cf. tableau 18 et figure 19).

Mise aux normes	Situation vis-à-vis de l'emploi				Total
	En emploi	Retraité	Etudiant	Autres	
Oui	46 (+)	16 (+)	20 (-)	9	91
Non	42 (-)	10 (-)	59 (+)	16	127
Total	88	26	79	25	218

Tableau 18. La mise aux normes du logement selon la situation vis-à-vis de l'emploi (tableau de contingence des effectifs observés ; $p < 0,001$ pour le test du χ^2 , la mise en valeur en gras indique un résultat statistique significatif issu des résidus ajustés, le signe (+) ou (-) qui y est associé indique si les effectifs observés sont plus ou moins élevés que les effectifs théoriques calculés ; question Q18c : « Parmi cette liste d'actions, lesquelles effectuez-vous ? »).

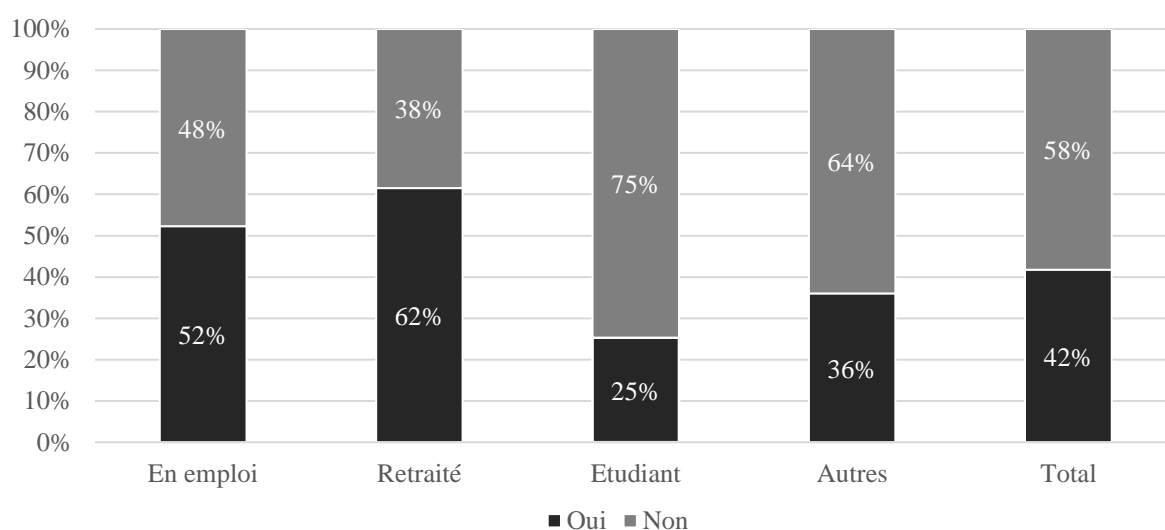


Figure 19. Graphique de la mise aux normes du logement selon la situation vis-à-vis de l'emploi (pourcentages ; question Q18c : « Parmi cette liste d'actions, lesquelles effectuez-vous ? »).

La mise aux normes des habitations semble aussi associée à ceux qui ont une activité professionnelle et aux cadres et professions intellectuelles supérieures (cf. tableau 19 et figure 20).

Mise aux normes	Catégories socio-professionnelles							Total
	Agriculteurs exploitants	Artisans, commerçants et chefs d'entreprise	Cadres et professions intellectuelles supérieures	Professions Intermédiaires	Employés	Ouvriers	Sans activité professionnelle	
Oui	1	1	33	19	18	1	18	91
Non	1	3	27	10	16	3	67	127
Total	2	4	60	29	34	4	85	218

Tableau 19. La mise aux normes du logement selon les catégories socio-professionnelles (tableau de contingence des effectifs observés ; $p < 0,002$ pour le test exact de Fisher, la mise en valeur en gras indique un résultat statistique significatif ; question Q18c : « Parmi cette liste d'actions, lesquelles effectuez-vous ? »).

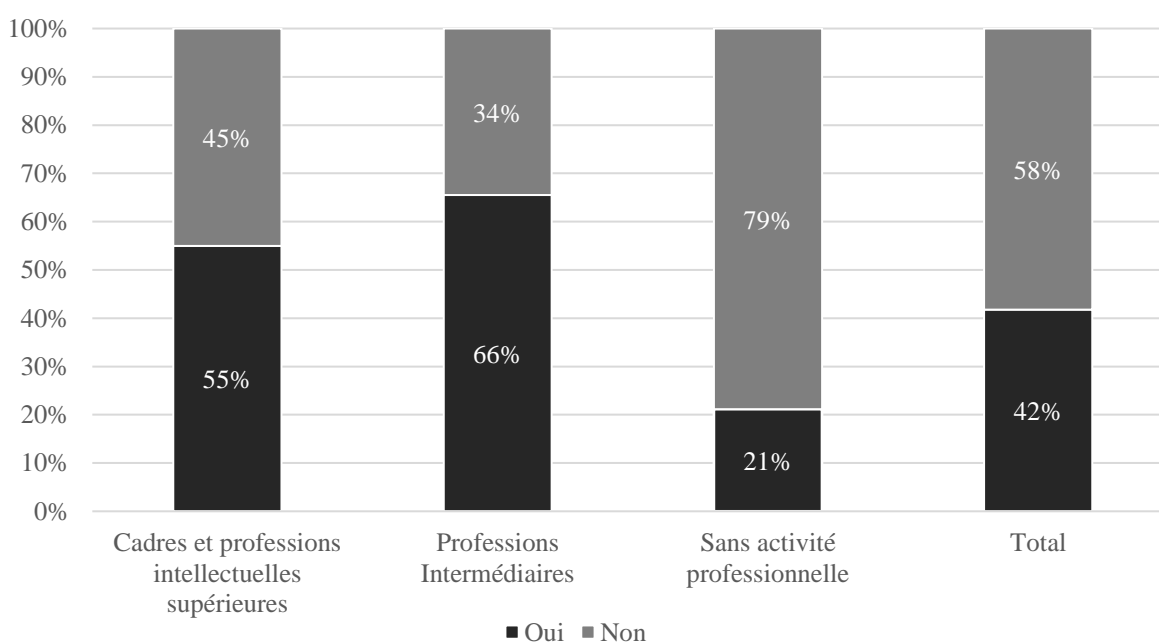


Figure 20. Graphique de la mise aux normes du logement selon les catégories socio-professionnelles (résultats significatifs et total en pourcentages ; question Q18c : « Parmi cette liste d'actions, lesquelles effectuez-vous ? »).

Les caractéristiques de l'échantillon que nous venons de présenter peuvent être corrélées à certaines variables par le biais d'une analyse factorielle et ainsi permettre d'associer des comportements à des groupes d'individus.

1.2. Résultats de l'analyse factorielle multiple

L'analyse factorielle multiple (AFM) permet d'illustrer des composantes factorielles à partir non seulement des questions fermées mais aussi des questions ouvertes, où l'individu a pu s'exprimer librement. Les questions ouvertes ou fermées à choix multiples ont fait l'objet d'une simplification : les réponses voisines ont été rassemblées sous forme de sujets génériques. Toutes les modalités sont reprises, notamment les « ne se prononce pas » (NSP). Dans les cas où il n'y a pas de réponse pour une modalité, celle-ci est calculée selon la méthode du plus proche voisin (ou *K Nearest Neighbours*) : la valeur imputée sur la valeur manquante est celle des individus similaires. Nous allons ensuite définir les groupes de variables.

1.2.1. Définition des groupes des variables actives et supplémentaires

La composition de l'AFM s'inspire de la structure du questionnaire et présente trois groupes actifs (*cf.* tableau 20) : (i) représentation du Navibus H2, (ii) intérêt en fonction du niveau de sécurité pour l'hydrogène, (iii) personnalité. Trois groupes supplémentaires et illustratifs reprenant ces trois aspects ont également été insérés dans l'analyse ainsi que l'identité, s'appuyant sur le talon. Les trois groupes actifs sont composés de variables quantitatives, ainsi que le groupe supplémentaire « identité », tandis que les trois autres groupes supplémentaires illustratifs sont composés de variables qualitatives basées sur des réponses à des questions ouvertes (*cf.* tableau 20).

Groupe	Nb variables	Type variables	Active/ supplémentaire
Représentation Navibus H2 (Q10)	7	Quantitatives	Actives
Intérêt et sécurité H2 (Q11 et Q15a)	2	Quantitatives	Actives
Personnalité (Q20a)	6	Quantitatives	Actives
Navibus H2 TE (Q19b)	13	Qualitatives	Supplémentaires
Intérêt H2 raisons (Q7+ Q13c + Q15b + Q15c)	48	Qualitatives	Supplémentaires
Représentation TE (Q17)	13	Qualitatives	Supplémentaires
Identité (Q23 + Q24 + Q25c + Q26a + Q26b + Q27a + Q27b)	7	Quantitatives	Supplémentaires

Tableau 20. Composition des groupes de variables pour l'AFM.

Au final, l'analyse porte sur 96 variables nominales, assemblées en groupes ; les variables illustratives descriptives sont binaires (sauf celles du talon) et les autres ne sont pas considérées comme ordinales à cause des réponses de type « ne se prononce pas », qui ne peuvent être systématiquement rangées *a priori* dans un ordre déterminé. C'est à partir de ces groupements de variables que nous allons pouvoir définir des facteurs d'analyse.

1.2.2. Définition des facteurs et des groupes d'individus

L'AFM va mettre en évidence, dans l'analyse globale de facteurs communs, des dimensions représentées par des axes partiels. La significativité de ces dimensions est exprimée par des analyses de correspondances multiples (ACM) entre groupes actifs de variables. Nous effectuons ainsi un repérage des proximités entre les variables, les modalités ou les individus interrogés. La répartition des individus est plutôt diffuse sur le plan factoriel et nous n'observons pas de « patatoïdes ». Nous ne pouvons donc pas constituer de groupes à partir de cet espace (*cf.* figure 21).

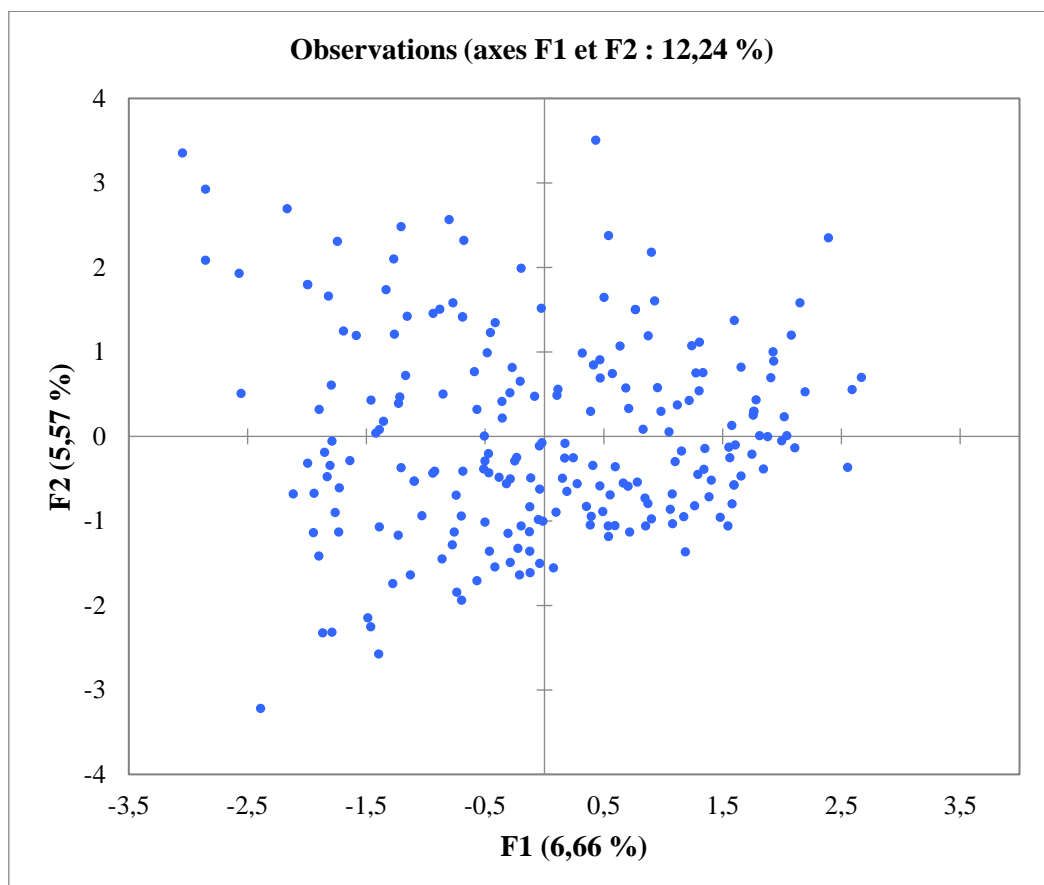


Figure 21. Graphique de la représentation des individus et des centres de gravité des modalités des variables dans le plan factoriel F1-F2.

Nous pouvons retenir les deux premiers axes factoriels (F1 et F2) car ils ne s'appuient pas majoritairement sur un très petit nombre d'individus. De plus, les ordres de grandeur des corrélations des axes partiels sont assez proches, ce qui confirme que l'étude des liaisons des trois groupes de variables actives sur cet espace factoriel est acceptable (cf. figure 22). D'autres axes ont été examinés mais ne rassemblent pas ces caractéristiques.

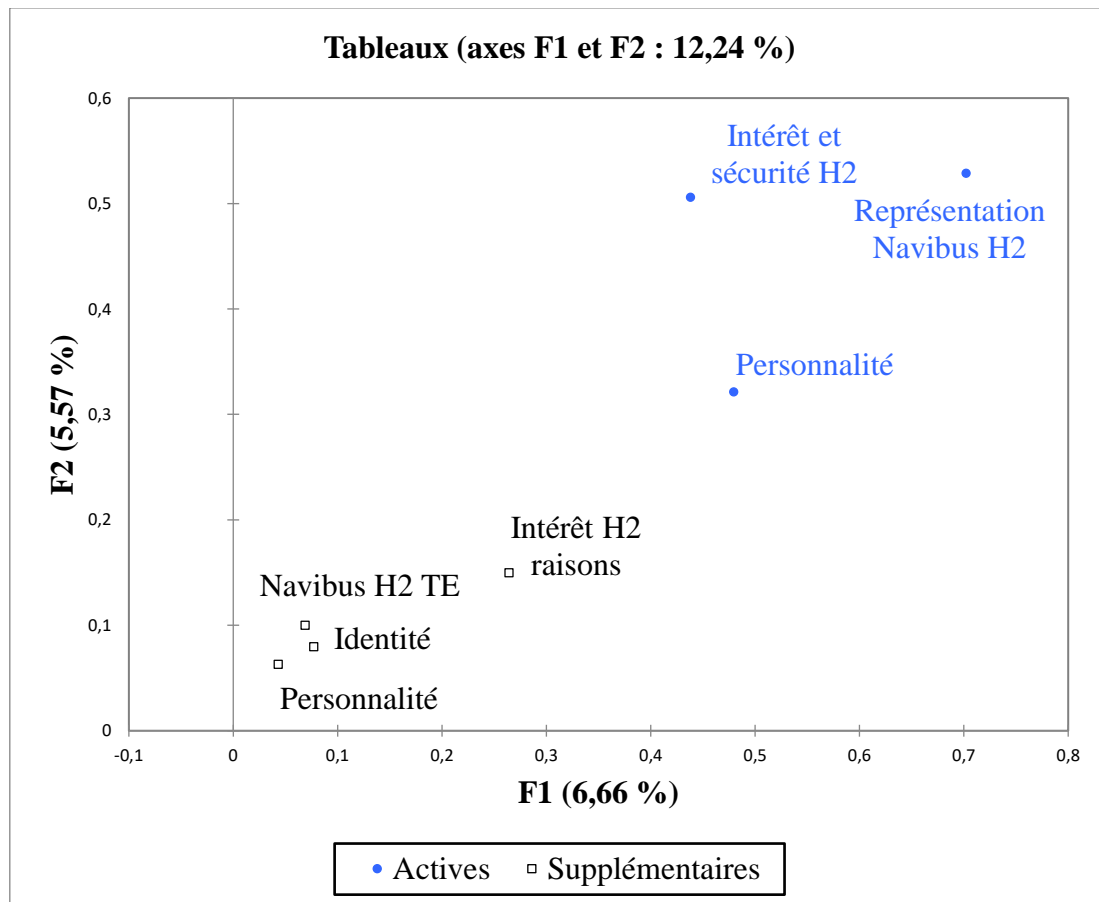


Figure 22. Graphique de la position des groupes de variables dans le plan factoriel F1-F2.

Les contributions des groupes de variables selon les facteurs 1 et 2 (cf. tableau 21) montrent que la représentation du Navibus H2 contribue pour 43% au facteur 1, tandis que la personnalité et l'intérêt, lié à la perception de la sécurité, n'influent respectivement que pour 30% et 27% sur ce facteur ; mais l'influence de ce dernier groupe est plus marquée pour le facteur 2 (37%).

	F1	F2
1. Représentation Navibus H2	43%	39%
2. Personnalité	30%	24%
3. Intérêt et sécurité H2	27%	37%

Tableau 21. Contributions des groupes de variables selon les facteurs retenus (en pourcentages).

Nous pouvons donc observer un certain équilibre entre les contributions des trois groupes actifs sur chacun des axes retenus, même si le plus important se rapporte à la représentation du Navibus H2 pour F1 et F2.

En revanche, la structure globale de chacun de ces groupes est modérément liée au plan factoriel F1-F2 (cf. figure 23). Certaines de leurs dimensionnalités s’y rattachent mieux : la première notamment (F1), voire la seconde (F2) pour les groupes « représentation du Navibus H2 » et « intérêt et sécurité H2 ».

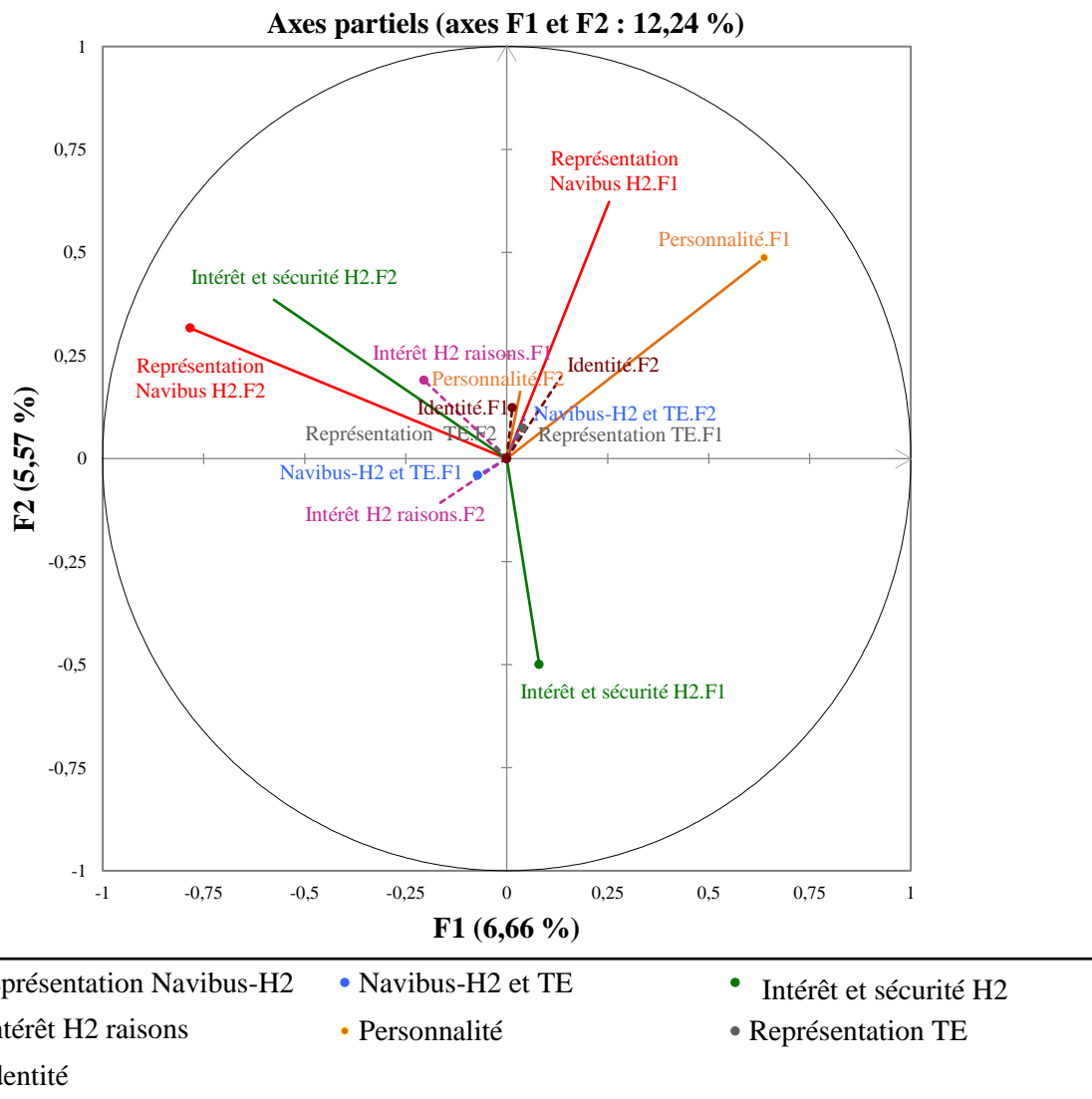


Figure 23. Graphique de la représentation des axes partiels dans le plan factoriel F1-F2.

Les axes partiels bien représentés correspondant à des dimensionnalités spécifiques des groupes de variables actives. En revanche, les groupes de variables supplémentaires illustratifs sont mal représentés (une variable peut en effet être mal représentée ou absente des verbatims). Cependant, plusieurs modalités, prises isolément, sont suffisamment représentées pour être

analysées, comme par exemple les raisons d'intérêt pour l'hydrogène, qu'elles aient une position extrême ou moyenne sur le plan étudié.

Le facteur 1 (F1) met ainsi en lumière l'alignement des modalités de la représentation du Navibus H2 par le groupe de questions n°10 (Q10), qui consiste à qualifier le Navibus H2 selon des items proposés (innovante, respectueuse de l'environnement, etc.), et de la personnalité par le groupe de questions n°20a (Q20a), pour laquelle les personnes interrogées doivent se décrire selon les mêmes items. Pour chaque question, une évaluation de « pas du tout » à « tout à fait » était proposée, avec la possibilité de répondre « ne se prononce pas ». Ainsi, l'axe F1 rendrait compte de la capacité à se projeter et à se représenter le Navibus H2, en lien avec la personnalité. C'est le facteur de projection personnelle. Le facteur 2 (axe F2) met quant à lui en évidence les personnes par rapport à leur intérêt pour l'hydrogène et leur confiance à propos de son niveau de sécurité, ainsi qu'à la capacité à se projeter pour qualifier le Navibus H2, en rapport avec la Q10. Ainsi, F2 serait un facteur d'intérêt pour l'hydrogène en lien avec la sécurité.

Les mesures de liaisons entre les groupes de variables peuvent être évaluées, d'une façon complémentaire, à travers les indices Lg et Rv. Le premier prend en compte les dimensionnalités partagées entre 2 groupes pris en compte dans l'AFM ; ainsi plus la valeur est élevée, plus il existe de proximité entre les dimensions. Le second évalue la structure partagée entre ces groupes. La valeur est comprise entre 0 (structure distincte) et 1 (structure commune). Nous pouvons ainsi davantage explorer les dimensionnalités des groupes de variables à partir des coefficients Lg (cf. tableau 22).

	Représentation Navibus H2	Intérêt et sécurité H2	Personnalité	Navibus H2 TE	Intérêt H2 raisons	Représentation TE	Identité
Représentation Navibus H2	4,942	0,413	0,639	0,456	0,858	0,376	0,610
Intérêt et sécurité H2	0,413	4,204	0,343	0,328	1,002	0,213	0,413
Personnalité	0,639	0,343	4,966	0,461	0,869	0,488	0,758
Navibus H2 TE	0,456	0,328	0,461	7,647	0,806	0,441	0,605
Intérêt H2 raisons	0,858	1,002	0,869	0,806	7,169	0,764	1,144
Représentation TE	0,376	0,213	0,488	0,441	0,764	6,219	0,666
Identité	0,610	0,413	0,758	0,605	1,144	0,666	7,554
AFM	3,699	3,061	3,671	0,768	1,684	0,665	1,099

Tableau 22. Tableau des dimensionnalités des groupes de variables (coefficients Lg).

Seules les dimensionnalités des groupes actifs sur l'AFM sont élevées et sont donc suffisantes pour être reprises dans cette analyse : ce sont la représentation du Navibus H2 et la personnalité qui partagent globalement le plus de dimensions même si ces liens restent réduits. Observons maintenant les structures globales des groupes de variables à partir des coefficients Rv (cf. tableau 23).

	Représentation Navibus H2	Intérêt et sécurité H2	Personnalité	Navibus H2 TE	Intérêt H2 raisons	Représentation TE	Identité
Représentation Navibus H2	1,000	0,091	0,129	0,074	0,144	0,068	0,100
Intérêt et sécurité H2	0,091	1,000	0,075	0,058	0,183	0,042	0,073
Personnalité	0,129	0,075	1,000	0,075	0,146	0,088	0,124
Navibus H2 TE	0,074	0,058	0,075	1,000	0,109	0,064	0,080
Intérêt H2 raisons	0,144	0,183	0,146	0,109	1,000	0,114	0,155
Représentation TE	0,068	0,042	0,088	0,064	0,114	1,000	0,097
Identité	0,100	0,073	0,124	0,080	0,155	0,097	1,000
AFM	0,656	0,588	0,649	0,110	0,248	0,105	0,158

Tableau 23. Tableau des structures globales des groupes de variables (coefficients Rv).

Les variables actives ont le plus de liens entre elles, néanmoins, ces liaisons restent modestes. Ce sont encore la représentation du Navibus H2 et la personnalité qui sont les plus proches. Nous pouvons donc en conclure que la personnalité des individus détermine, d'une manière générale, leur représentation du Navibus H2 (par exemple, une personne exigeante sur la sécurité sera plus vigilante à ce niveau lors de son passage sur la navette).

Si les variables « actives » sont celles qui se démarquent le plus dans cette analyse, cela ne retire pas l'intérêt des variables dites « supplémentaires », notamment les variables les mieux représentées dans l'analyse des barycentres (Cos2>Cos2moyen) liées à l'identité (plus précisément les variables du talon : sexe, âge, PCS, etc.) et celles, plus illustratives, qui rassemblent les réponses aux questions ouvertes (cf. figure 24).

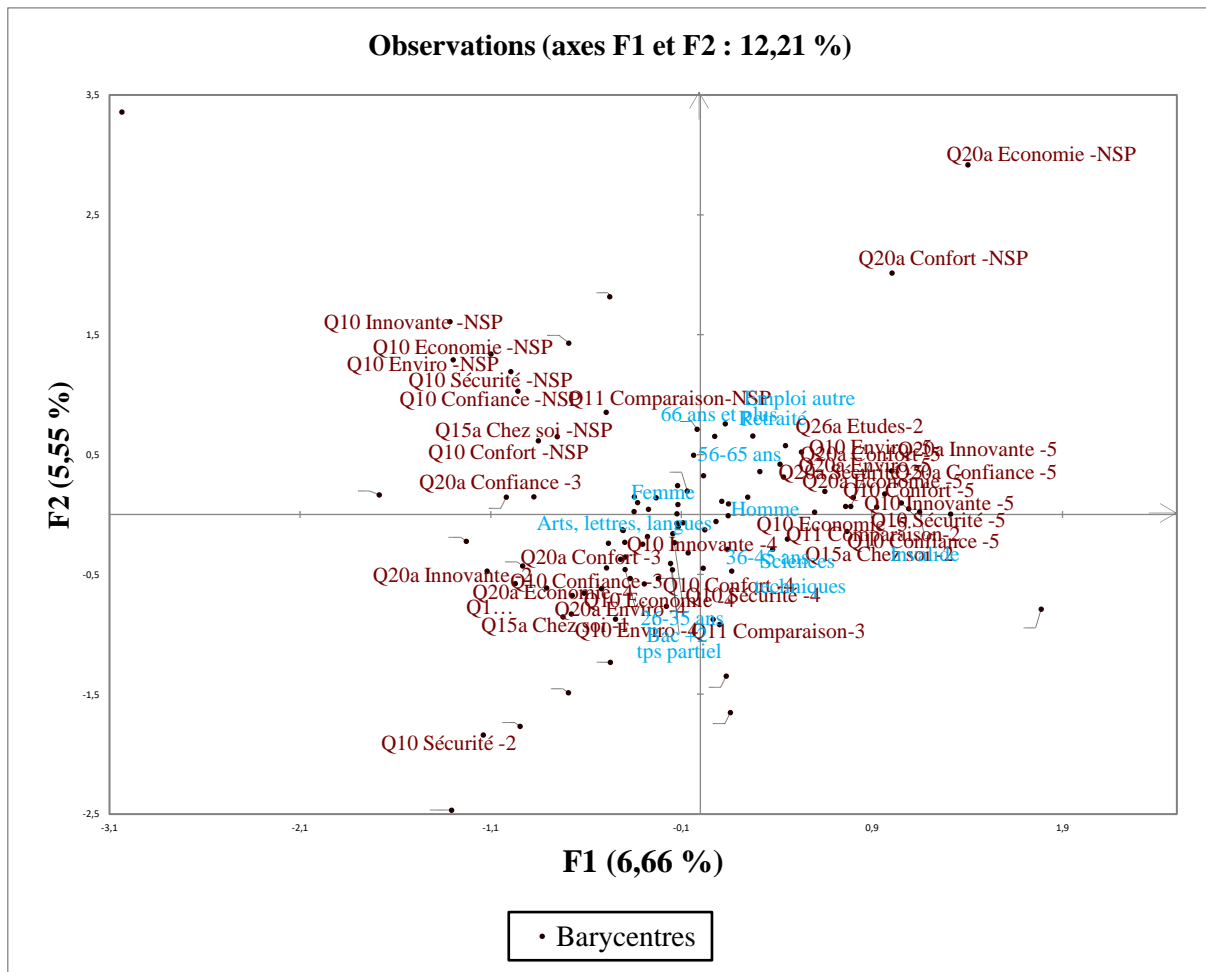


Figure 24. Graphique du positionnement des modalités des variables actives et des variables liées à l'identité dans le plan factoriel F1-F2.

Nous remarquons ainsi trois ensembles de données qui se démarquent en fonction de l'évaluation d'items de « pas du tout » (indice 1) à « tout à fait » (indice 5). Le premier se situe en haut et à la droite du graphique, révélant une forte présence d'items correspondant à une évaluation « tout à fait » (indice 5) aux questions des groupes Q10 (représentation du Navibus H2) et Q20a (personnalité) (cf. figure 25). Nous pouvons également observer que les catégories de personnes les plus représentées dans cette zone sont les retraités, les 56 ans et plus.

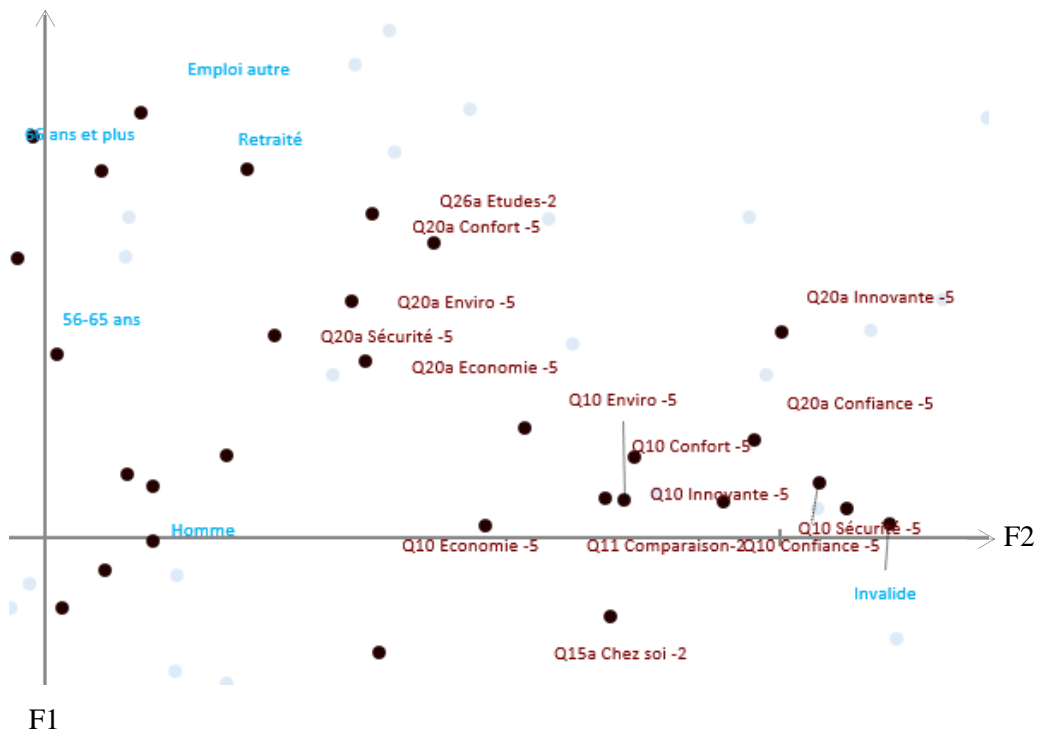


Figure 25. Détail de la figure 24 (premier groupe).

Nous pouvons ainsi conclure que les personnes qui s'intéressent à l'hydrogène, à la sécurité des installations et au Navibus H2, et qui par ailleurs arrivent à imaginer leurs utilisations, sont des personnes qui se déclarent « tout à fait » sensibles aux thématiques de la transition énergétique (innovation, énergie, environnement, sécurité, économie et confort), notamment celles de l'innovation, et qui ont une certaine confiance dans les nouvelles énergies. Nous pouvons également remarquer sur le graphique ci-dessus (*cf.* figure 25) que la catégorie des retraités se distingue des autres. Une analyse plus fine montre qu'ils semblent plus exigeants sur la sécurité (*cf.* figure 26) et le confort (*cf.* figure 27), si on les compare au reste des utilisateurs de la navette fluviale actuelle.

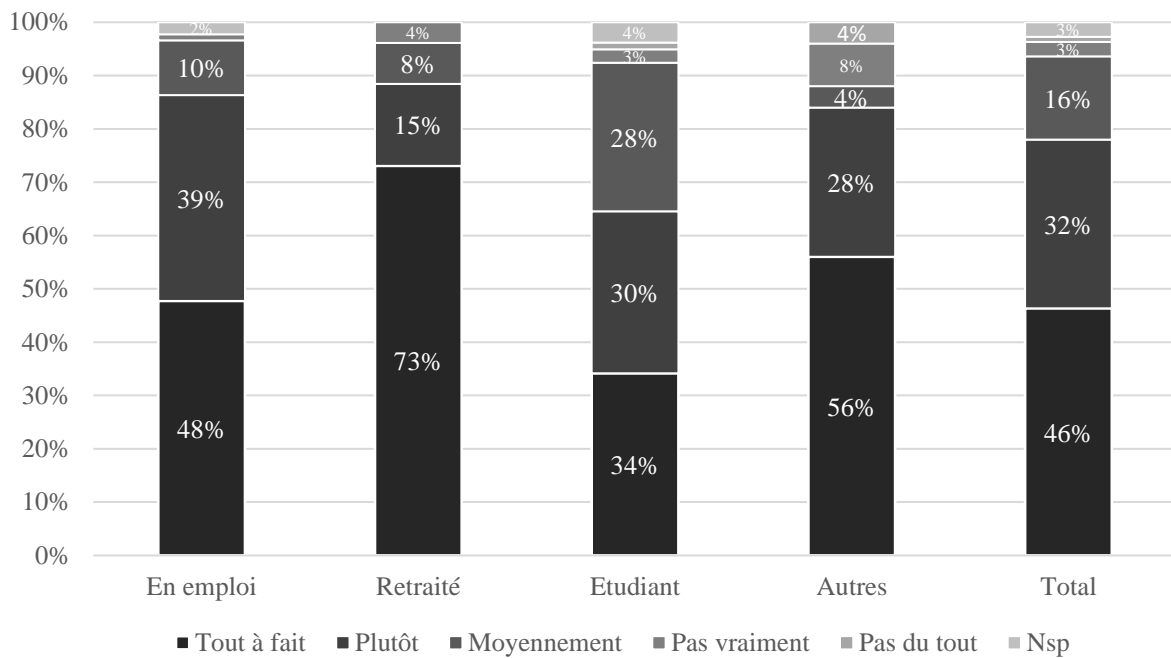


Figure 26. Histogramme de l'exigence sur la sécurité en fonction de la situation vis-à-vis de l'emploi (pourcentages ; question du groupe Q20a « Êtes-vous exigeants sur la sécurité ? »).

Nous observons en effet sur le graphique ci-dessus (cf. figure 26) que 73% des retraités se décrivent comme tout-à-fait sensibles à la notion de sécurité, contre 46% du total de l'échantillon. Il en va de même pour la notion de confort sur le graphique ci-dessous (cf. figure 27), où 46% des retraités s'estiment sensibles à la notion de confort, contre seulement 23% du total de l'échantillon.

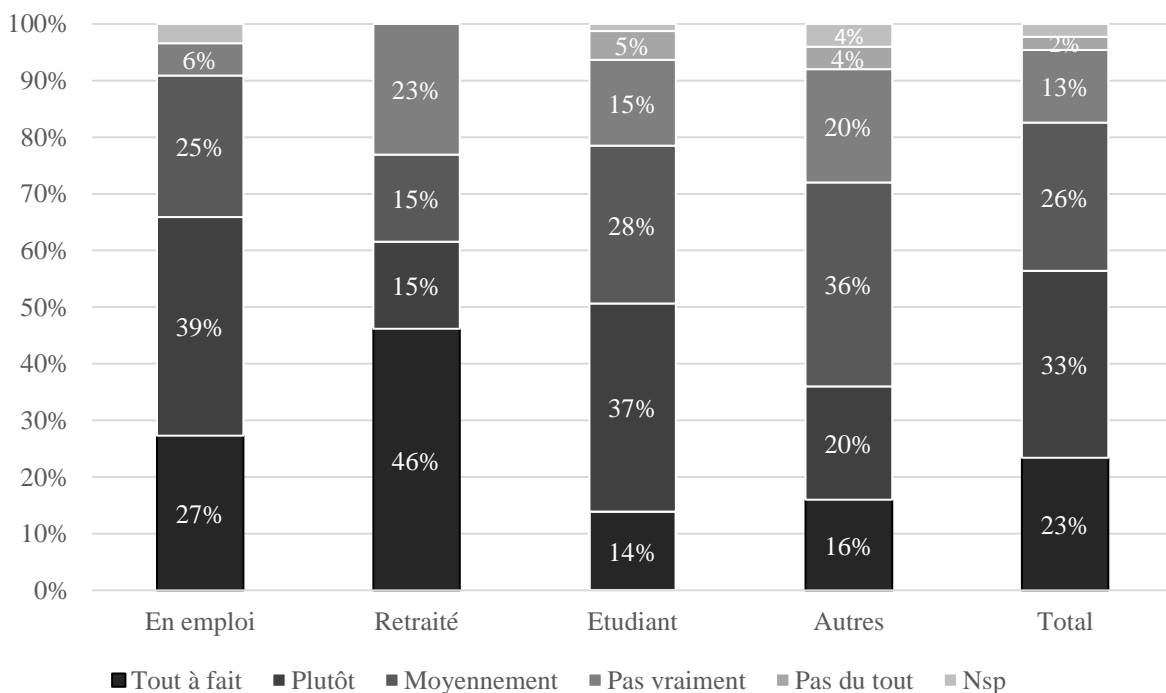


Figure 27. Histogramme de l'exigence de confort selon la situation vis-à-vis de l'emploi (pourcentages ; question du groupe Q20a « Êtes-vous exigeants sur le confort ? »).

Le deuxième ensemble que nous pouvons analyser se situe en haut à gauche du graphique de la figure 12 (*cf.* figure 28). Il révèle le regroupement de plusieurs modalités « ne se prononce pas », correspondant majoritairement aux réponses aux questions du groupe Q10 (représentation du Navibus H2), mais aussi de la question Q11 (comparaison du niveau de sécurité).

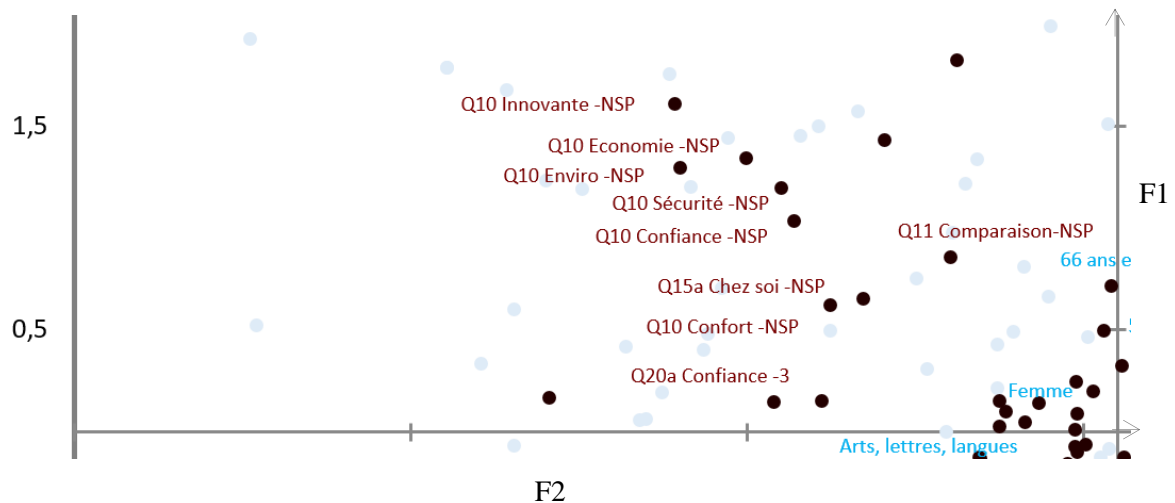


Figure 28. Détail de la figure 24 (second groupe).

Cet ensemble est donc davantage caractéristique des personnes qui sont peu intéressées par l'hydrogène, qui ont du mal à estimer la fiabilité technique des installations et qui ont des difficultés à se projeter sur les propriétés du Navibus H2. Ces personnes ne sont pas pour autant insensibles aux questions de l'énergie et ont également tendance à dire « oui » ou à ne pas se prononcer sur le fait de recevoir de l'hydrogène comme énergie chez eux (Q15a).

Le troisième ensemble (*cf.* figure 29) correspond aux réponses « moyennement » (indice 3) ou « pas vraiment » (indice 2), proposées pour le groupe de questions Q10 (représentation du Navibus H2) et Q20a (personnalité). Ce troisième ensemble représente donc les personnes peu sensibles aux questions de la transition énergétique et pour qui la sécurité et la confiance en l'énergie ne sont pas des caractéristiques qu'elles attribuent au Navibus H2.

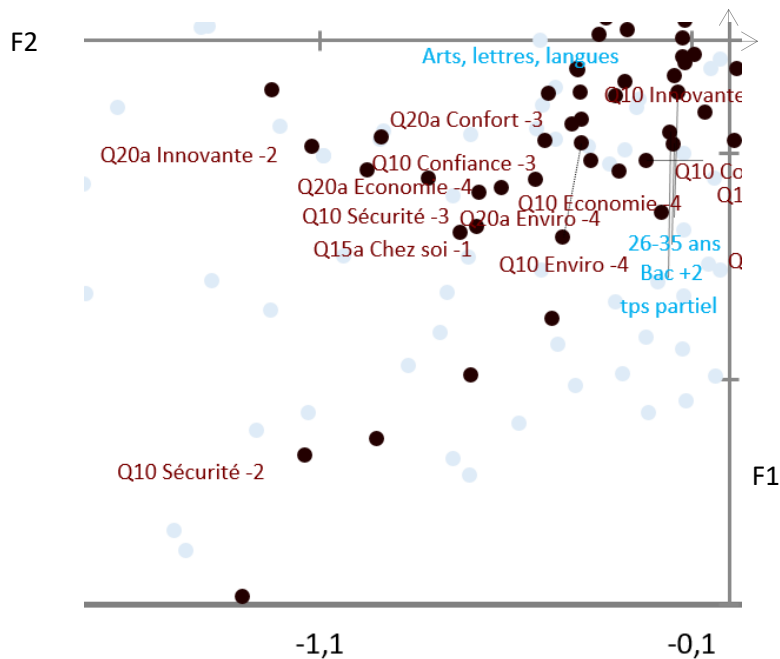


Figure 29. Détail de la figure 24 (troisième groupe).

Nous pouvons ainsi conclure que trois groupes de personnes se distinguent en fonction de leur degré de sensibilité à des thématiques liées à l'énergie, ainsi que par leur capacité à s'exprimer sur le sujet. Le premier groupe (groupe 1) est constitué de personnes « tout à fait » sensibles (évaluation maximale correspondant à l'indice 5) aux questions liées à la transition énergétique (confiance en l'énergie, innovation, environnement, économie, etc.), le second (groupe 2) de personnes qui sont en incapacité de se prononcer ou de se projeter sur les caractéristiques du Navibus H2 et enfin, le troisième (groupe 3) est composé de personnes peu sensibles (évaluation minimale correspondant aux indices 1 et 2) aux thématiques de la transition énergétique et ayant des difficultés à s'exprimer sur le sujet. Le groupe 1 (sensible et s'exprimant sur l'énergie) est donc opposé au groupe 3 (peu sensible et ne s'exprimant pas sur l'énergie), tandis que le groupe 2 est réservé et préfère tout simplement ne pas se prononcer à propos de l'énergie et du Navibus H2. Nous pouvons noter que les variables sexe, âge et professions et catégories socio-professionnelles (PCS) ne sont pas déterminantes pour ces groupes.

Le graphique suivant (cf. figure 30) présente le positionnement des variables illustratives. Nous pouvons observer quelques liens avec les variables actives.

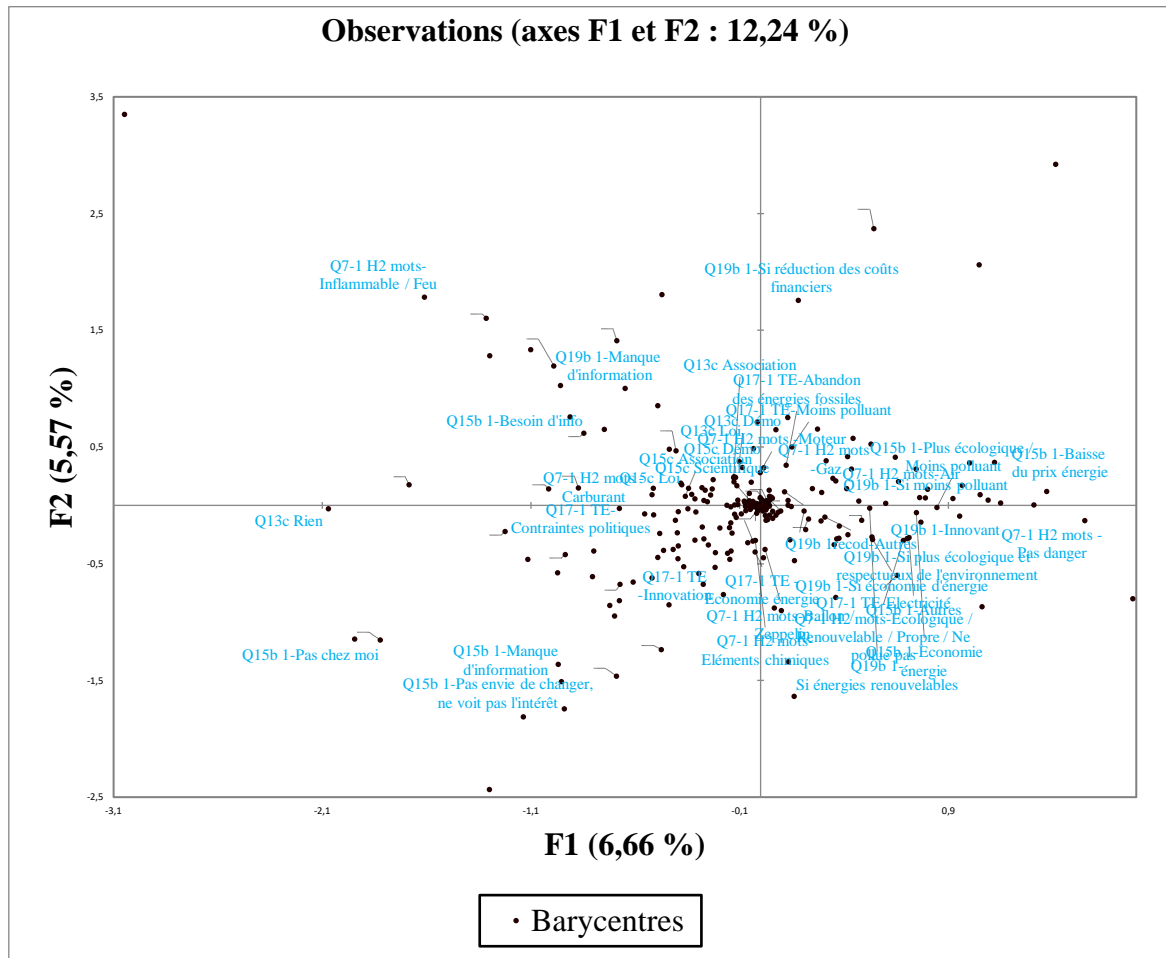


Figure 30. Graphique du positionnement des variables illustratives sur le plan factoriel F1-F2.

Nous pouvons remarquer que le groupe 1, constitué d'individus sensibles aux thématiques liées à la transition énergétique, s'exprime avec beaucoup de références à l'environnement (cf. figure 31) : les thèmes d'écologie et de réduction de la pollution sont récurrents dans leurs réponses.

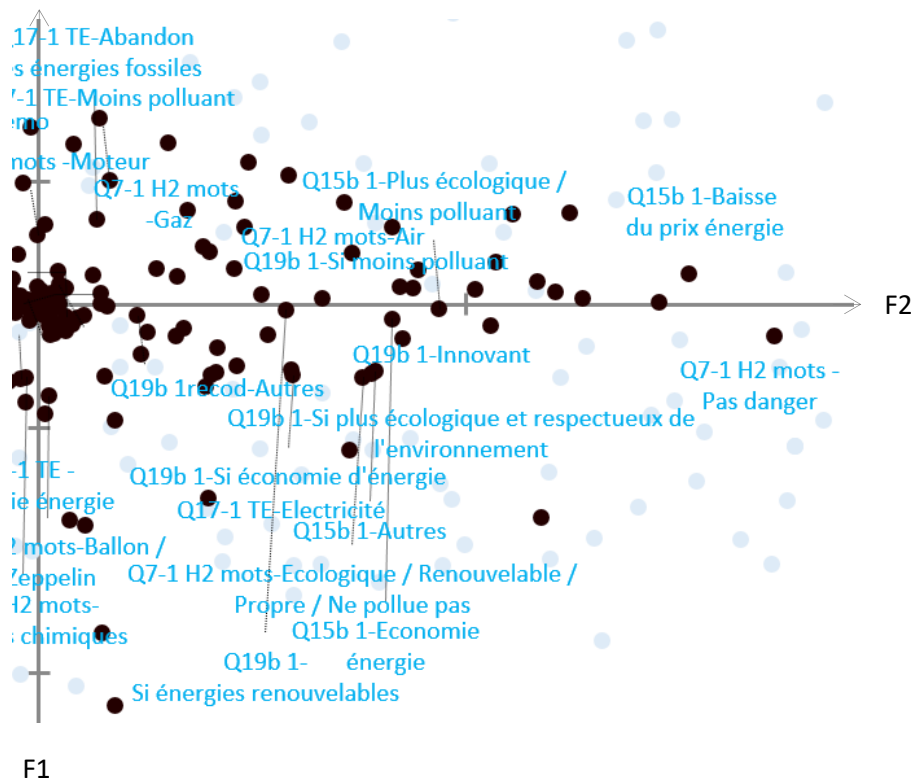


Figure 31. Détail de la figure 30 (premier groupe).

En effet, dans la partie droite de l'axe F2, nous retrouvons la notion d'absence de danger, puis celle liée à l'environnement, suivie de près par l'énergie. Ces notions concernent davantage les titulaires de diplômes techniques. Dans la partie gauche de cet axe F2, nous retrouvons les notions de décisions politiques concernant la transition énergétique, davantage liées aux titulaires de diplômes littéraires. De manière générale les hommes semblent manifester un peu plus de confiance envers l'énergie. Le groupe 1 s'exprime notamment sur le fait que l'hydrogène est avant tout lié à l'air et que le projet Navibus H2 participe à la transition énergétique de leur ville, à condition que l'hydrogène utilisé soit plus écologique que les énergies actuelles et permette une réduction de la pollution de l'air. Les individus de ce groupe sont même prêts à utiliser de l'hydrogène à leur domicile, à la condition que cela corresponde à une réduction de la pollution par rapport à l'énergie qu'ils utilisent actuellement.

Le groupe 2, constitué de personnes plutôt en incapacité à se prononcer ou à se projeter sur les caractéristiques du Navibus H2, exprime davantage le besoin d'informations complémentaires (cf. figure 32).

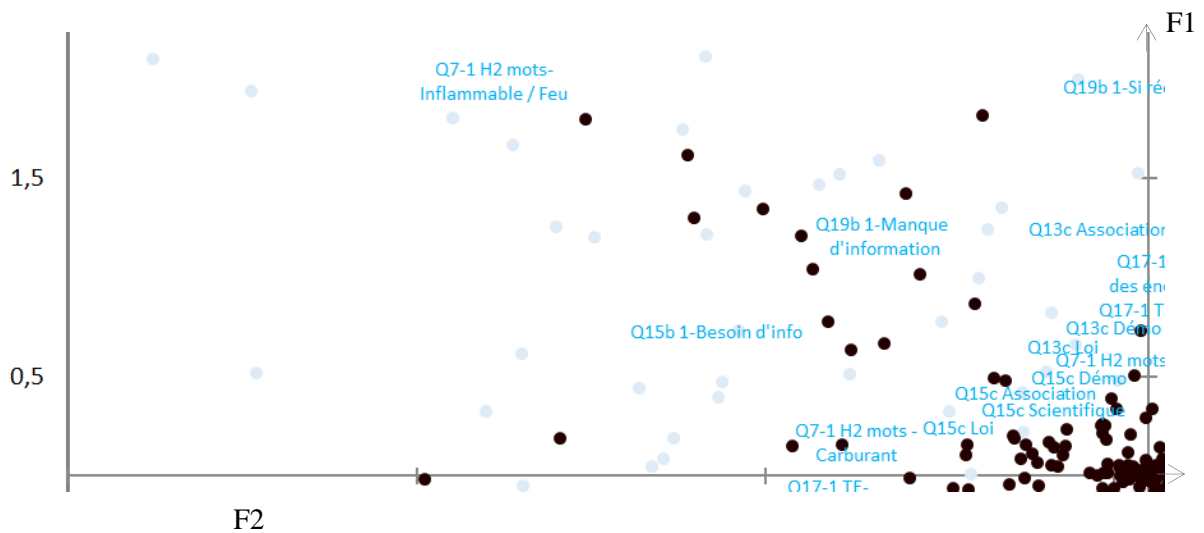


Figure 32. Détail de la figure 30 (deuxième groupe).

En effet, les individus du groupe 2 ont des difficultés à se prononcer sur le fait qu'un projet hydrogène puisse participer à la transition énergétique de leur ville (Q19b), ainsi que sur la possibilité d'utiliser cette énergie à leur domicile (Q15b). Dans le premier cas, ils expriment un manque d'informations sur le sujet, et dans le deuxième cas, les individus sollicitent davantage d'informations pour pouvoir se positionner.

Enfin, le groupe 3, constitué de personnes peu sensibles aux thématiques de la transition énergétique, semble davantage orienté vers un manque d'intérêt pour l'hydrogène et une incapacité à se prononcer sur le sujet (cf. figure 17).

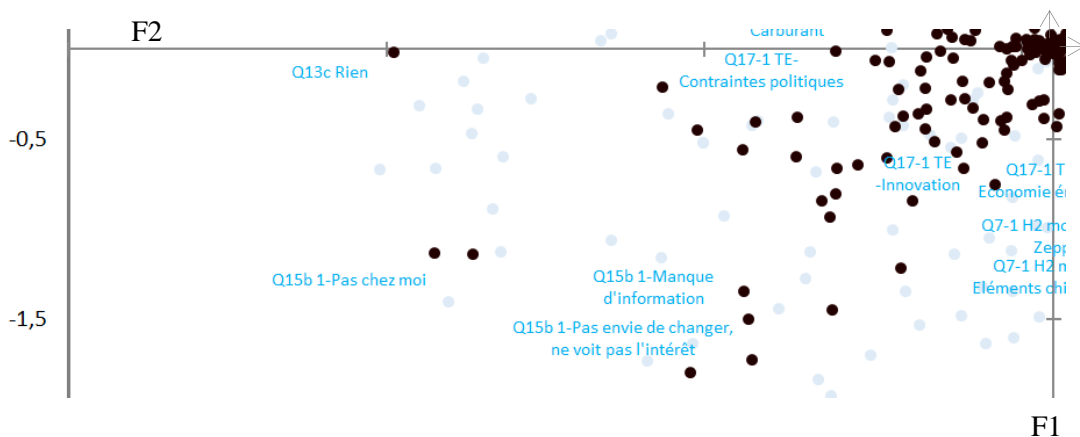


Figure 33. Détail de la figure 30 (troisième groupe).

On observe en effet que ce groupe concentre des individus pour qui l'hydrogène ne représente pas d'intérêt face aux énergies qu'ils emploient actuellement à leur domicile (Q15b). Tandis que certains indiquent simplement manquer d'informations à ce sujet, d'autres ont un avis beaucoup plus tranché et indiquent « pas chez moi » sans plus de commentaire.

Pour conclure, cette analyse factorielle multiple a permis de mettre en évidence trois groupes d'individus en fonction de deux facteurs de positionnement face à l'hydrogène : l'intérêt pour la transition énergétique et la capacité à se projeter à propos du projet Navibus H2. Le premier groupe est celui des « concernés et confiants », qui s'intéressent à cette transition, ont confiance vis-à-vis du projet et se montrent capable d'exprimer de l'importance à la protection de l'environnement et à la réduction de la pollution. Le deuxième groupe, celui des « peu informés » est composé d'individus qui ne sont pas désintéressés de la transition énergétique, mais qui ont des difficultés à émettre un avis sur le niveau de sécurité des installations techniques pour l'hydrogène et sur le projet Navibus H2, car ils ont besoin d'informations complémentaires à ce sujet. Le troisième groupe, celui des « peu concernés et réfractaires » est composé, quant à lui, de personnes peu ou pas intéressées par l'hydrogène et qui ont des difficultés à s'exprimer sur le sujet par manque d'informations. Ce dernier groupe se sent peu concerné par l'hydrogène et se positionne comme plutôt réfractaire à cette énergie.

Les groupes d'individus établis restent discutables dans leurs contours, puisque leurs frontières sont peu marquées. Si l'analyse factorielle a permis de les mettre en évidence, ils ne sont pas pour autant clairement délimités. Cette constatation rejoint les observations de Raufflet (2014), qui avait déjà noté que l'acceptabilité sociale renvoie à des perceptions et à des représentations de groupes de personnes dont les contours sont flous et restent difficiles à déterminer.

Suite aux résultats obtenus avec cette AFM, nous allons pouvoir explorer plus en détails les comportements qui permettront d'évaluer l'acceptabilité sociale du projet Navibus H2, en commençant par la fréquentation de la navette actuelle.

1.3. La fréquentation de la navette fluviale

La suite de l'analyse du questionnaire a révélé que 39% des usagers utilisent la navette fluviale au moins une fois par jour (*cf.* tableau 24).

Fréquence d'utilisation	Effectif	Fréquence (pourcentage)
Plusieurs fois par jour	54	25%
Tous les jours ou presque	30	14%
Au moins une fois par semaine	42	19%
Environ 3 fois par mois	9	4%
Entre 5 et 20 fois par an	26	12%
Moins de 5 fois par an	28	13%
Jamais / Première fois	29	13%
Total	218	100%

Tableau 24. Tableau de la fréquence d'utilisation de la navette fluviale (question Q01, fermée à réponse simple : « Vous utilisez le Navibus... »).

Les principales raisons de déplacement des usagers sont les loisirs (37%), les déplacements à l'université (28%) et pour le travail (25%). Les déplacements plusieurs fois par jour et vers l'université sont typiques des étudiants (*cf.* tableau 25 et figure 34).

Fréquence d'utilisation	Situation vis-à-vis de l'emploi				Total
	Temps plein	Retraité	Etudiant	Autres	
Plusieurs fois par jour	22	0 (-)	32 (+)	0	54
Tous les jours ou presque	10	6	11	3	30
Au moins une fois par semaine	20	5	13	4	42
2 ou 3 fois par mois	4	3	1 (-)	1	9
5 fois et 20 fois par an	9	5	6	6	26
Moins de 5 fois par an	14	2	8	4	28
Jamais / Première fois	9	5	8	7	29
Total	88	26	79	25	218

Tableau 25. La fréquence d'utilisation de la navette fluviale selon la situation vis-à-vis de l'emploi (tableau de contingence des effectifs observés ; $p < 0,0001$ pour le test exact de Fisher, la mise en valeur en gras indique un résultat statistique significatif, le signe (+) ou (-) qui y est associé indique si les effectifs observés sont plus ou moins élevés que les effectifs théoriques calculés ; question Q01 : « Vous utilisez le Navibus... »).

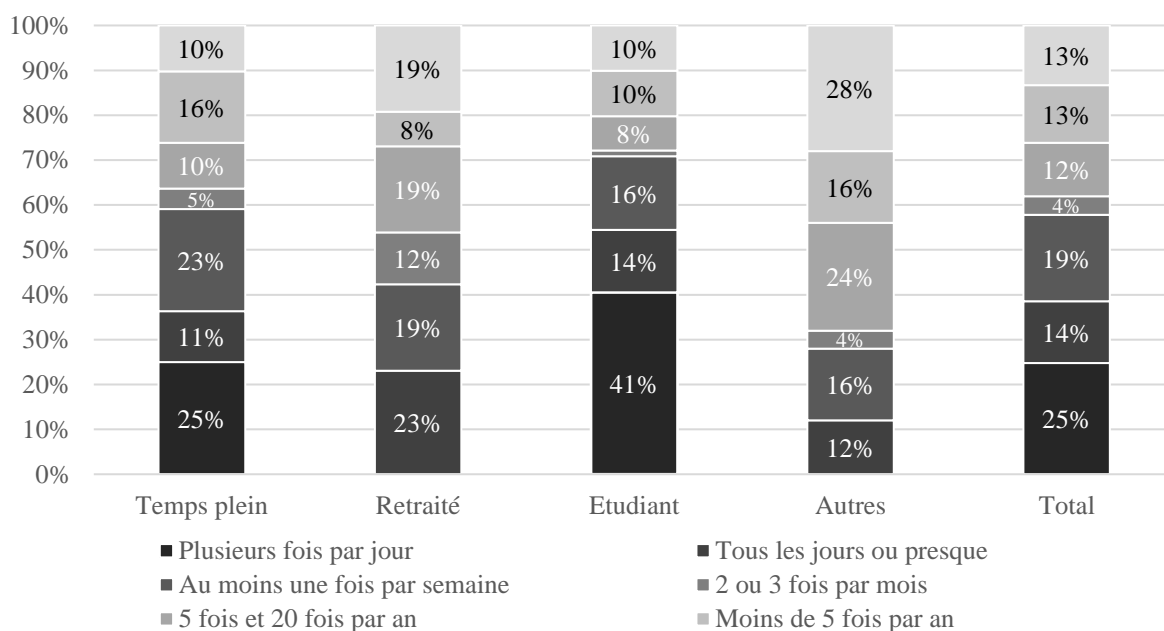


Figure 34. Histogramme de la fréquence d'utilisation de la navette fluviale selon la situation vis-à-vis de l'emploi (pourcentages ; question Q01 : « Vous utilisez le Navibus... »).

La quasi-totalité des passagers (99%) voient au moins avantage à utiliser la navette, notamment pour un gain de temps ou un raccourci pour éviter la circulation (cf. tableau 26).

Avantages	Effectif	Fréquence (pourcentage)
Gain de temps, raccourci	202	48%
Nature	46	11%
Calme, détente	44	11%
Convivialité	17	4%
Promenade	16	4%
Confort	4	1%
Autres	89	21%
Total	418	100%

Tableau 26. Les avantages liés à l'utilisation de la navette fluviale (questions Q03a, fermée à réponse simple et Q03b, ouverte : « Y a-t-il des avantages, selon vous, à utiliser la navette Navibus ? Si oui, lesquels ? »).

D'un autre côté, 57% des usagers trouvent également des inconvénients qui concernent les horaires de services (30%), les conditions climatiques d'hiver en plein air (25%), les arrêts de service non-programmés pour cause d'intempéries (18%) et le prix estimé élevé de la traversée (environ deux euros pour deux minutes). Néanmoins, les usagers comprennent que ces inconvénients sont inhérents à la mise en service d'une navette.

Les usagers caractérisent majoritairement l'environnement dans lequel évolue le Navibus par des expressions comme « agréable pour se promener » et « naturel » (cf. figure

52). Il est important de le notifier, car l'aménagement de la desserte de ce quartier par un transport en commun vient donc s'insérer dans un milieu naturel où se déroulent des activités récréatives et sportives (promenade, course à pieds, aviron, etc.).

Environnement de la navette	Effectif	Fréquence (pourcentage)
Agréable pour se promener	158	72%
Naturel	129	59%
Universitaire	87	40%
Beau	77	35%
Touristique	70	32%
Esprit nantais	61	28%
Sportif	59	27%
Familial	46	21%
Résidentiel	24	11%
Evolution positive	22	10%
Isolé	14	6%

Tableau 27. Description, par les usagers, de l'environnement de la navette fluviale (question Q16, fermée à réponses multiples : « Caractériser l'environnement dans lequel se situe ce Navibus... »).

L'aménagement de la zone dédiée au Navibus H2 risque ainsi d'entrer en conflit avec les individus pratiquant ces activités, dans le cas de travaux par exemple, et d'alimenter un débat sur l'impact des nouveaux aménagements publics limitant ou favorisant leurs pratiques sportives (Gibout, 2009). Cette situation peut placer la municipalité dans une position paradoxale (Gibout et Audouit, 2017), entre le maintien de ces pratiques et l'aménagement d'une zone de stockage pour l'hydrogène, ainsi que la mise en place d'une navette fluviale alimentée par cette énergie. Nous pouvons retrouver cette problématique à propos de l'usage d'un camion pour transporter l'hydrogène jusqu'à la future zone de stockage (chapitre 4, 2.1).

La réflexion sur la motorisation des véhicules en milieu naturel vaut également pour la navette fluviale. Alors que la navette alimentée à l'hydrogène n'est pas encore en service, 56% des usagers estiment que celle qui circule actuellement est électrique (ce qui est le cas), 31% n'en ont aucune idée et 10% estiment qu'elle est thermique (ce qui n'est pas le cas). Et si l'on devait changer cette motorisation, l'attente principale serait la réduction de la pollution dégagée par le navire (58%), suivie de la réduction de sa consommation (38%) et du coût du transport (32%) (*cf.* tableau 28). Cependant, en marge du questionnaire, certains usagers, qui estiment que la motorisation de la navette est électrique, ont évoqué le fait que les émissions du moteur actuel ou celles d'un moteur hybride électrique et hydrogène sont équivalentes et quasi nulles.

Attentes pour un changement de motorisation	Effectif	Fréquence (pourcentage)
Réduire la pollution dégagée par le navire	126	58%
Réduire la consommation du navire	83	38%
Réduire le coût du transport	69	32%
Renforcer l'autonomie du navire	46	21%
Réduire les nuisances sonores	43	20%
Renforcer la sécurité du navire	36	17%
Réduire les nuisances olfactives	15	7%
Réduire les nuisances visuelles	2	1%
Autres	40	18%
Ne se prononce pas	8	4%

Tableau 28. Les attentes des usagers pour un changement de motorisation de la navette fluviale (question Q06, fermée à réponses multiples : « Selon vous, quels seraient les éléments importants à prendre en compte si l'on changeait le type de moteur du Navibus ? »).

La réduction de la pollution est une attente forte pour les femmes (cf. tableau 29 et figure 35), ainsi que pour les étudiants (cf. figures tableau 30 et figure 36).

Importance accordée à la réduction de la pollution	Sexe		
	Homme	Femme	Total
Important	46 (-)	80 (+)	126
Peu important	54 (+)	38 (-)	92
Total	100	118	218

Tableau 29. L'importance accordée à la réduction de la pollution dégagée par la navette fluviale selon le sexe (tableau de contingence des effectifs observés ; $p < 0,001$, pour le test du χ^2 , la mise en valeur en gras indique un résultat statistique significatif issu des résidus ajustés, le signe (+) ou (-) qui y est associé indique si les effectifs observés sont plus ou moins élevés que les effectifs théoriques calculés ; question Q06 : « Selon vous, quels seraient les éléments importants à prendre en compte si l'on changeait le type de moteur du Navibus ? »).

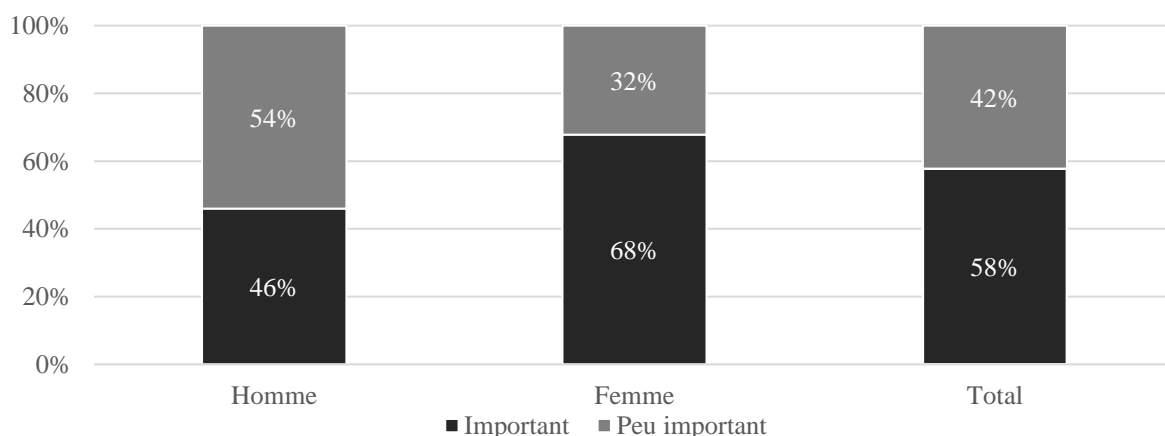


Figure 35. Histogramme de l'importance accordée à la réduction de la pollution dégagée par la navette fluviale selon le sexe (résultats significatifs et total en pourcentages ; question Q06 : « Selon vous, quels seraient les éléments importants à prendre en compte si l'on changeait le type de moteur du Navibus ? »).

Importance accordée à la réduction de la pollution	Situation vis-à-vis de l'emploi				Total
	Temps plein	Retraité	Etudiant	Autres	
Important	45	8 (-)	59 (+)	14	126
Peu important	43	18 (+)	20 (-)	11	92
Total	88	26	79	25	218

Tableau 30. L'importance accordée à la réduction de la pollution de la navette fluviale selon la situation vis-à-vis de l'emploi (tableau de contingence des effectifs observés ; $p < 0,0001$ pour le test du χ^2 , la mise en valeur en gras indique un résultat statistique significatif issu des résidus ajustés, le signe (+) ou (-) qui y est associé indique si les effectifs observés sont plus ou moins élevés que les effectifs théoriques calculés) ; question Q06 : « Selon vous, quels seraient les éléments importants à prendre en compte si l'on changeait le type de moteur du Navibus ? »).

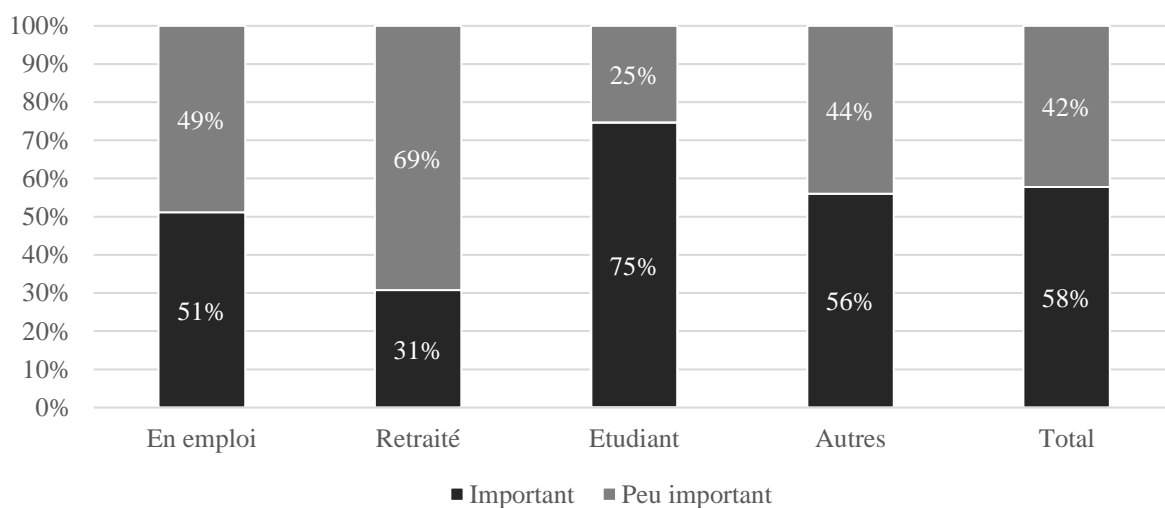


Figure 36. Histogramme de l'importance accordée à la réduction de la pollution de la navette fluviale selon la situation vis-à-vis de l'emploi (pourcentages ; question Q06 : « Selon vous, quels seraient les éléments importants à prendre en compte si l'on changeait le type de moteur du Navibus ? »).

Si les changements de mode de propulsion de la navette étaient effectifs, seuls 34% des personnes interrogées seraient favorables à une augmentation du tarif du ticket, et encore le serait-il à la condition que l'exploitant puisse justifier de plus-values environnementales. Les usagers qui sont défavorables (66%) à cette augmentation justifient leur opinion par un prix qu'ils jugent déjà élevé à l'unité pour une traversée d'environ deux minutes. Une augmentation du prix du ticket devrait, selon eux, correspondre à une durée de validité de plus d'une heure. Nous allons maintenant aborder la représentation de l'hydrogène qu'ont les usagers de la navette.

1.4. La représentation de l'hydrogène

Lorsque l'on demande aux usagers ce qu'ils associent spontanément au mot « hydrogène », 81% ont une idée. Ces expressions portent principalement sur des souvenirs liés à des cours de physique et chimie dans l'enfance (16%), au rapport à l'eau (12%), à l'écologie (11%), aux risques et dangers (10%), au gaz (9%), aux énergies innovantes et renouvelables (9%) (*cf.* tableau 31). Les expressions qui font davantage référence à des accidents historiques majeurs sont plus rares, comme « bombe » (3%) et « zeppelin » (3%).

Mots et expressions associées à « hydrogène »	Effectif	Fréquence (pourcentage)
Cours de physique et chimie (éléments, molécules...)	55	16%
Eau	39	12%
Ecologique, non-polluant	37	11%
Risques et dangers (feu, pollution, explosion)	33	10%
Projets énergies renouvelables, innovantes	31	9%
Gaz	31	9%
Chaîne énergétique (production, stockage...)	16	5%
Moteur	16	5%
Air	13	4%
Bombe	11	3%
Ballon, zeppelin	10	3%
Pile à combustible	5	1%
Autres	39	12%
Total	336	100%

Tableau 31. Mots et expressions associées à « hydrogène » (question Q07, ouverte : « Lorsque je vous dis hydrogène, quels sont les mots ou expressions qui vous viennent à l'esprit ? »).

Cette faible focalisation sur le risque est confirmée par le fait que seuls 24% des usagers ont le souvenir d'un accident lié à l'hydrogène, surtout parmi les personnes âgées de plus de 56 ans (*cf.* tableau 32 et figure 37). Ces souvenirs correspondent majoritairement à la catastrophe du zeppelin Hindenburg en 1937 (55%), à la bombe H (15%), ainsi qu'à des explosions liées à des accidents industriels (8%).

Souvenir d'un accident lié à l'hydrogène	Classes d'âge						Total
	16-25 ans	26-35 ans	36-45 ans	46-55 ans	56-65 ans	66 ans et plus	
Oui	9 (-)	8	7	7	15 (+)	8 (+)	54
Non	66 (+)	32	18	21	19 (-)	8 (+)	164
Total	75	40	25	28	34	16	218

Tableau 32. Le souvenir d'un accident lié à l'hydrogène selon l'âge (tableau de contingence des effectifs observés ; $p < 0,001$ pour le test du χ^2 , la mise en valeur en gras indique un résultat statistique significatif issu des résidus ajustés, le signe (+) ou (-) qui y est associé indique si les effectifs observés sont plus ou moins élevés que les effectifs théoriques calculés ; question Q12 : « Avez-vous le souvenir d'un accident lié à l'utilisation de l'hydrogène dans le transport ou dans un autre domaine ? »).

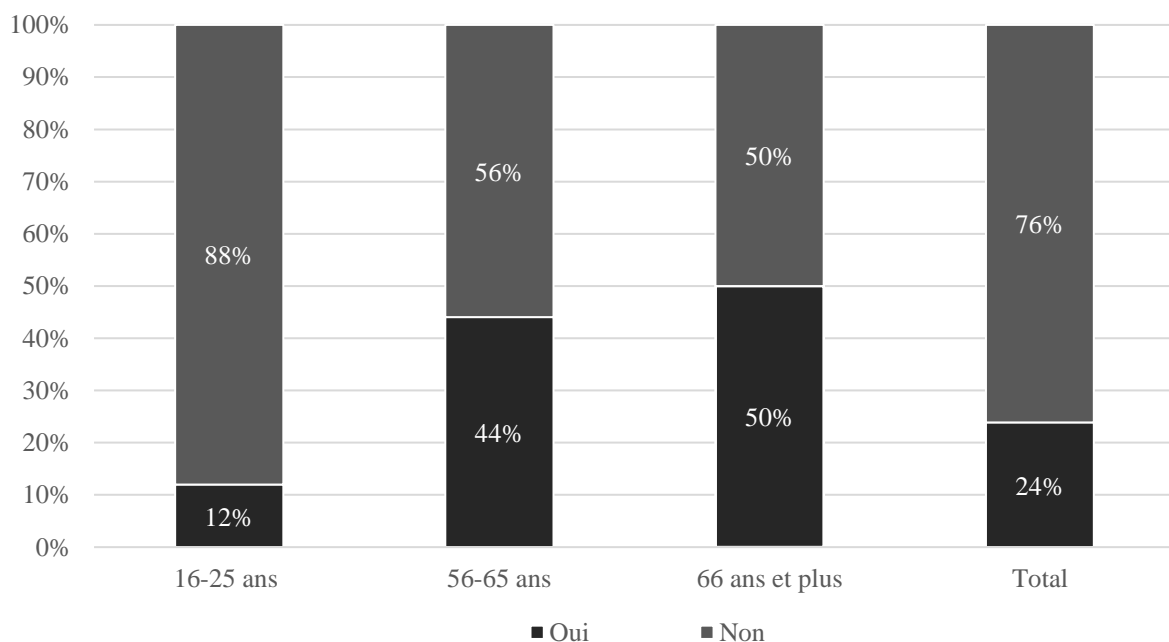


Figure 37. Histogramme du souvenir d'un accident lié à l'hydrogène selon l'âge (résultats significatifs et total en pourcentages ; question Q12 : « Avez-vous le souvenir d'un accident lié à l'utilisation de l'hydrogène dans le transport ou dans un autre domaine ? »).

Concernant les technologies actuelles d'utilisation de l'hydrogène, telles les piles à combustible, les usagers expriment à une faible majorité (52%) en avoir entendu parler. Parmi ceux qui l'ont énoncé, nous pouvons compter surtout des hommes, des cadres et professions intellectuelles supérieures ou des personnes ayant réalisé des études techniques. Cependant, les sources d'informations sont vagues et font référence aux différents médias (presse, télévision, internet, etc.), sans réelle précision. Nous pouvons donc dire que les connaissances concernant ces technologies, sans être négligeables, restent plutôt floues.

Après avoir évoqué les représentations de l'hydrogène, nous allons maintenant nous intéresser à celles plus spécifiques du Navibus H2.

1.5. La représentation du Navibus H2

Si seulement 17% des usagers de la navette connaissent le projet Navibus H2, 98% déclarent qu'ils monteraient dans une navette fonctionnant à l'hydrogène quand on les questionne directement sur le sujet. Cette confiance spontanée n'empêche pas qu'ils attendent des explications scientifiques (54%), une validation de la technologie par des associations (36%), des plans de communication (29%) et des démonstrations publiques (28%) (cf. tableau 33).

Eléments de confiance	Effectif	Fréquence (pourcentage)
Explications scientifiques	96	51%
Validation associations	68	36%
Plan de communication	54	29%
Démonstration publiques	53	28%
Renforcement législatif	31	16%
Tarifs	23	12%
Rien ne pourra lever mes réticences	3	2%

Tableau 33. Les éléments pouvant enrichir la confiance envers l'hydrogène sur la navette fluviale (question Q13c, fermée à réponses multiples : « Qu'est-ce qui pourrait enrichir votre confiance envers l'utilisation d'hydrogène ? »).

Lorsque les usagers sont sollicités pour caractériser la navette qui fonctionnerait à l'hydrogène, 86% d'entre eux pensent qu'elle serait innovante, 80% respectueuse de l'environnement, 79% qu'elle économiserait l'énergie et 70% qu'elle serait confortable. Si l'on compare avec leurs exigences personnelles (cf. tableau 34), on observe une plus-value pour le Navibus H2 en termes d'innovation et de confort. Les niveaux d'exigence en matière de respect de l'environnement et d'économie d'énergie sont hauts, tout comme pour l'image qu'ils ont de la future navette, tandis que la sécurité et l'énergie hydrogène utilisée posent davantage question.

Modalités	Exigences des usagers	Représentation du Navibus H2
Respect de l'environnement	94%	80%
Economie d'énergie	90%	79%
Sécurité	78%	63%
Confiance envers l'énergie	71%	61%
Innovation	65%	86%
Confort	56%	70%

Tableau 34. Comparaisons entre l'évaluation des exigences des usagers de la navette fluviale et l'évaluation de leur représentation du futur Navibus H2 selon les mêmes modalités (groupes de questions Q10, fermées à réponse simple : « A partir de votre degré d'information actuel, comment qualifieriez-vous cette navette si elle fonctionnait grâce à de l'hydrogène ? » et Q20a, fermées à réponse simple : « Parmi les expressions suivantes, lesquelles vous décrivent le mieux... » ; les pourcentages présentés correspondent à la somme des modalités d'évaluation « plutôt » et « tout à fait »).

Lorsque nous comparons ce que pensent les usagers du passage du tout électrique à une hybridation électrique-hydrogène, par le biais de l'utilisation d'une pile à combustible, il n'y a pas vraiment d'inquiétude supplémentaire en matière de sécurité ; ce serait même plutôt le contraire. 33% ne verraient pas de différence et 19% estimerait même que la solution hydrogène serait plus sûre (*cf.* tableau 35). Sur cet échantillon, aucune personne estime que ce serait beaucoup plus dangereux et ceux ne se prononçant pas (38%) disent manquer d'informations à ce sujet pour émettre un avis.

Critères d'évaluation	Effectif	Fréquence (pourcentage)
Beaucoup plus sûr	4	2%
Plus sûr	41	19%
Pas de différence	73	33%
Plus dangereux	17	8%
Beaucoup plus dangereux	0	0%
Ne se prononce pas	83	38%
Total	218	100%

Tableau 35. Estimation du niveau de sécurité d'une navette fluviale électrique fonctionnant avec de l'hydrogène, comparé à celui d'une navette électrique (question Q11, fermée à réponse simple : « Comparé à l'utilisation d'un moteur électrique classique, l'utilisation d'hydrogène par une pile à combustible serait d'après-vous... »).

41% des passagers accorde de l'importance à la présence, près du ponton d'embarquement et de débarquement, d'un stockage d'hydrogène dont le Navibus H2 aurait besoin. Le site envisagé pour le stockage est situé à proximité d'une zone naturelle protégée et d'un lycée. Ces usagers sont inquiétés par le risque d'explosion (35%), souhaitent des informations à ce sujet (20%) et estiment que les infrastructures doivent s'intégrer dans le paysage (15%) (*cf.* tableau 36). D'autres inquiétudes concernent le vandalisme (13%) et la

proximité avec un lycée et un quartier résidentiel (6%). En effet, certains passagers et résidents de Port Boyer expriment l'idée qu'il existe un risque de vandalisme par les lycéens. Cette inquiétude est partagée par la direction du lycée en question.

Raisons d'intérêt	Effectif	Fréquence (pourcentage)
Risque (explosion, danger...)	37	34%
Besoin d'informations	21	20%
Esthétique dans la nature	16	15%
Vandalisme	14	13%
Lycée et habitations à proximité	6	6%
Curiosité	3	3%
Autres	10	9%
Total	107	100%

Tableau 36. Les raisons d'intérêt porté à la station de stockage de l'hydrogène (Q14a, fermée à réponse simple et Q14b, ouverte : « Imaginez que l'hydrogène, dont le Navibus aurait besoin, soit stocké en petite quantité à proximité de la station. Y accorderiez-vous de l'importance ? Si, oui, pourquoi ? »).

Malgré ces questionnements, 80% des usagers estiment qu'un Navibus fonctionnant grâce à de l'hydrogène participerait à la transition énergétique de la ville de Nantes. À condition toutefois, comme le montrent les réponses à d'autres questions, que la réalisation soit transparente, scientifique et faite par des personnes compétentes. Ils souhaitent, par ailleurs, que la production d'énergie hydrogène soit faite à partir d'énergie renouvelable, que le projet soit respectueux de l'environnement et qu'il permette de réduire la consommation de la navette.

Nous avons aussi posé la question d'une éventuelle utilisation d'hydrogène au domicile et 49% des personnes interrogées se déclarent enclines à utiliser une pile à combustible chez elles. Mais elles ne le feraient qu'à condition que cette installation permette d'économiser de l'énergie, d'en baisser le coût, que cela soit plus écologique, moins polluant et que la sécurité soit garantie par des études scientifiques. 33% des passagers hésitent face à la perspective d'utiliser de l'hydrogène à domicile, exprimant un besoin d'informations, de prise de recul ou une préférence pour une autre énergie. Enfin, 17% ne sont pas favorables à l'utilisation d'hydrogène à leur domicile, car ils manquent d'informations, ne voient pas l'intérêt de changer d'énergie ou préfèrent également une autre source d'énergie.

Nous voyons donc que la réticence à utiliser un gaz mal connu comme l'hydrogène est plus forte quand cela concerne le logement plutôt qu'un moyen de transport. On peut supposer que le domicile est vu comme une sorte de sanctuaire, de lieu qui doit offrir la plus grande sécurité possible, contrairement au cas d'une navette fluviale ou tout autre moyen de transport dans lequel on est appelé à ne rester qu'un temps limité. Nous constatons aussi que certains

enquêtés attendent que la viabilité économique du système soit démontrée. La confiance envers le système hydrogène pourrait être renforcée grâce à des explications scientifiques (46%), à la validation de la technologie par des associations locales (37%) ou encore par des démonstrations publiques (21%) (cf. tableau 37).

Eléments de confiance	Effectif	Fréquence (pourcentage)
Explications scientifiques	101	46%
Validation associations	80	37%
Démonstration publiques	45	21%
Renforcement législatif	44	20%
Plan de communication	43	20%
Tarifs avantageux	41	19%
Rien ne pourra lever mes réticences	3	1%

Tableau 37. Les éléments pouvant enrichir la confiance envers l'hydrogène au domicile (question Q15c, fermée à réponses multiples : « Qu'est-ce qui pourrait lever vos incertitudes ou réticences ? »).

Le plan de communication, même s'il n'est pas l'élément le plus demandé par les personnes interrogées, est davantage plébiscité par les femmes que par les hommes (cf. tableau 38 et figure 38).

Souhait d'un plan de communication	Sexe			Total
	Homme	Femme		
Oui	13 (-)	30 (+)		43
Non	87 (+)	88 (-)		175
Total	100	118		218

Tableau 38. Le souhait d'un plan de communication selon le sexe (tableau de contingence des effectifs observés ; $p < 0,022$ pour le test du χ^2 , la mise en valeur en gras indique un résultat statistique significatif issu des résidus ajustés, le signe (+) ou (-) qui y est associé indique si les effectifs observés sont plus ou moins élevés que les effectifs théoriques calculés ; question Q15c : « Qu'est-ce qui pourrait lever vos incertitudes ou réticences ? »).

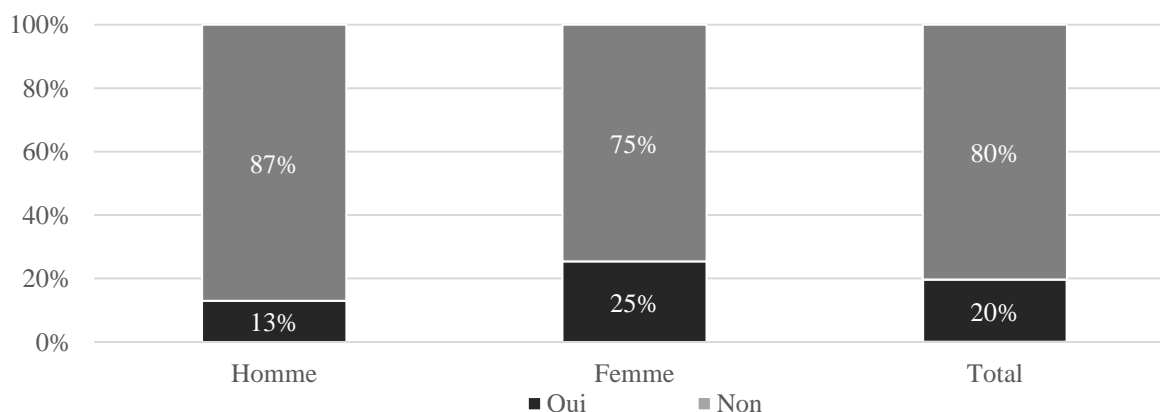


Figure 38. Histogramme du souhait d'un plan de communication selon le sexe (résultats significatifs et total en pourcentages ; question Q15c : « Qu'est-ce qui pourrait lever vos incertitudes ou réticences ? »).

Nous remarquons ainsi qu'au-delà des représentations qu'ont les participants de l'enquête sur le projet Navibus H2, ces derniers ont également des attentes en ce qui concerne la communication sur ce projet et sont en demande d'informations plutôt que véritablement réticents en cas de doutes sur l'utilisation de l'hydrogène.

1.6. Conclusion : un besoin marqué d'informations.

En matière d'acceptabilité sociale, nous pouvons retenir que les personnes interrogées se décrivent principalement comme respectueuses de l'environnement, sensibles à l'économie d'énergie, exigeantes sur la sécurité et confiantes vis-à-vis des nouvelles énergies, avec des actions quotidiennes liées au développement durable pour la plupart (tri des déchets, économie d'énergie, etc.). Trois groupes d'utilisateurs se démarquent des autres individus, en fonction de deux facteurs, la capacité à se projeter personnellement (F1) et l'intérêt pour l'hydrogène lié à son niveau de sécurité (F2) : (i) un groupe de « concernés et confiants » qui s'intéresse à au projet Navibus H2 et à la transition énergétique, (ii) un groupe de « peu informés » non-désintéressés de la transition énergétique mais qui ont des difficultés à émettre un avis sur l'hydrogène et ont besoin d'informations complémentaires pour le faire et (iii) un groupe de « peu concernés et réfractaires », peu ou pas intéressés par l'hydrogène, qui ont des difficultés à s'exprimer sur le sujet par manque d'informations.

Les passagers du Navibus associent majoritairement au mot « hydrogène » des propriétés chimiques élémentaires (molécules, gaz, etc.), la thématique de l'écologie et celle des risques (explosions, incendies, etc.). Nous avons pu observer qu'ils caractérisent avant tout la future navette, fonctionnant grâce à une pile à combustible, d'innovante, de respectueuse de l'environnement et d'économisant l'énergie. La quasi-totalité des utilisateurs n'exprime pas de véritable crainte envers une navette fonctionnant avec de l'hydrogène et y monterait sans réticence, avec cependant des attentes en matière d'information sur la technologie employée.

La moitié des utilisateurs s'interroge sur le stockage d'hydrogène pour le fonctionnement du Navibus, et notamment les personnes âgées (risques d'explosion, intégration paysagère, vandalisme, etc.). Malgré ces questionnements, la plupart des utilisateurs estiment qu'un Navibus fonctionnant grâce à de l'hydrogène participe à la réflexion sur la transition énergétique de la Métropole de Nantes, à condition que la réalisation soit transparente, scientifique et compétente, mais aussi que la production d'énergie hydrogène soit renouvelable et respectueuse de l'environnement, permettant à l'ensemble du projet de réduire la pollution et la consommation d'énergie. Néanmoins, à côté de ces préoccupations environnementales, au sens large, existent

aussi une réflexion d'un point de vue financier : certains usagers estiment le coût du trajet déjà élevé et ne sont pas prêts à voir le prix du ticket augmenter.

Certaines des préoccupations des usagers sont partagées par les acteurs du projet Navibus H2 (respect de l'environnement, clarté de l'information, etc.), ce que nous allons découvrir avec les résultats des entretiens.

2. Les résultats des entretiens : des points de vue qui varient entre la société porteuse de projet et le quartier d'accueil

La passation des entretiens a été organisée en deux groupes principaux. Le premier groupe concerne les représentants des établissements et des associations présents dans le quartier Port-Boyer et aux alentours (qui sera appelé par la suite groupe « quartier »), tandis que le deuxième groupe concerne les agents de la société de transport public nantaise, la SEMITAN, porteuse du projet Navibus (groupe « porteur de projet »). D'autres groupes ont été envisagés, notamment pour les agents de la Métropole de Nantes et les membres du consortium, mais le nombre d'entretiens que nous avons réalisé avec eux n'est pas suffisant pour que l'on puisse créer des groupes comparables aux deux principaux.

Le groupe « quartier » est composé de dix-sept individus interrogés par entretien, tandis que le groupe porteur de projet en est composé de neuf. Nous avons ainsi pu explorer la représentation du projet Navibus H2 et de l'hydrogène pour la société à l'initiative du projet, et la comparer à celle du quartier d'accueil du projet, où les individus interrogés sont pour certains issus du milieu associatif.

L'analyse textuelle des discours des deux groupes a permis de mettre en avant que les enjeux collectifs, politiques, environnementaux et les risques du projet hydrogène Navibus H2 sont davantage évoqués dans le groupe « quartier », tandis que le groupe « porteur de projet » perçoit avant tout les enjeux liés à la gestion du projet qu'il dirige. Nous pourrions observer dans cette analyse, grâce à une catégorisation des données, que l'acceptabilité de l'hydrogène est en partie déterminée par ces positionnements.

2.1. Catégorisation des données

Ce sont au total 2 336 fragments de discours, provenant la totalité des 25 entretiens, qui seront analysés. Dans un premier temps, les fragments de discours proches ou de mêmes sens ont été extraits du corpus et classés dans une même catégorie. Plusieurs catégories ont ainsi été créées. Certaines, dites implicites, sont constituées de verbatims dont le sens est parfois sous-jacent. C'est le cas, par exemple, de la catégorie « croyances », où les expressions sont associées à des verbatim tels que « je crois que », « j'imagine que », « il me semble que » exprimant des supposés, sans que l'interlocuteur ne fournisse de véritable source identifiable.

Chaque catégorie a été formée à partir d'une forte récurrence de verbatims sur l'ensemble des entretiens. Leur dénomination provient généralement de l'expression la plus récurrente de la catégorie, comme c'est le cas pour le terme « écologie », exprimé de manière très fréquente au sein de sa catégorie. Certains verbatims peuvent être présents dans plusieurs catégories, car exprimés ainsi par les personnes interrogées et fonctionnant comme des liens entre les catégories concernées. Nous verrons dans la suite de l'analyse quels sont ces liens et leur intensité. Le tableau ci-dessous présente une synthèse de cette catégorisation (*cf.* tableau 39).

Nom de catégorie	Exemples d'éléments de composition
Acteurs de projet	« Acteurs locaux », « acteurs industriels », etc.
Besoins	« Il est nécessaire de prévenir les gens de cela », « il faut expérimenter », etc.
Chaîne énergétique	« Connaissances sur la production, le stockage ? », « bilan global de la chaîne », etc.
Chimie	« Gaz », « transformation du méthane », « chimie », etc.
Clientèle de transport	« Clients », « transporter les gens », « clientèle », « passagers », etc.
Communication	« Discours », « questions », « discuter », « communiquer », « information », etc.
Complexité et difficultés	« Le problème dans son ensemble », « difficultés financières », « casse-tête », etc.
Conducteurs de transport	« Conducteurs de bus », « chauffeurs », etc.
Connaissances	« Connaissance du projet », « niveau de connaissance », « connaissances techniques », etc.
Coûts et financements	« Coûts prévus initialement », « subvention de l'Etat », « financement de recherches », etc.
Craintes	« Est-ce que c'est dangereux ? » « Est-ce que ça explose ? », « stockage inquiétant », etc.
Croyances	« Pour la pile à combustible, je crois que Nantes est prête à s'y mettre », etc.
Ecologie	« Ecologie », « respectueux de l'environnement », « préserver la nature », etc.
Energies (hors hydrogène)	« Energie », « GNV », « électricité », « pétrole », etc.
Enjeux collectifs	« Enjeux de collectivité », « enjeux de demain », « enjeux du quartier », etc.
Gestion de projet	« Projet », « gestion de projet », « gestion administrative », etc.
Implication	« J'ai mobilisé l'école où était scolarisé mon enfant », « je me suis impliquée », etc.
Innovation	« Innovation technique », « développer l'innovation », etc.
Organisation du porteur de projet	« Prend en charge », « contacts avec », « projets au sein de », « directeur de », etc.
Pédagogie	« Pédagogie avec le public », « formation », « pédagogie dans les projets », etc.
Politique	« Politique publique », « politique de la ville », « choix politique », etc.
Réseau de transports publics	« Réseau de bus », « bus », « tramway », « transports en commun », etc.
Risques	« Risques possibles », « risque d'accident », « risque d'explosion », etc.
Sécurité	« Avantages de la sécurité », « se sentir en sécurité », « grillage et protection », etc.
Technique	« Partie technique », « compressé à 300 ou 400 bars », etc.
Transports privés	« Voitures », « camions », « transport de matériaux », etc.
Vision à long terme	« Vision partagée », « vision du quartier », « vision de la suite », etc.

Tableau 39. Les catégories et les exemples d'éléments de discours qui les composent.

Les catégories établies à partir des verbatims vont ensuite nous permettre d'effectuer une analyse comparative entre les groupes enquêtés.

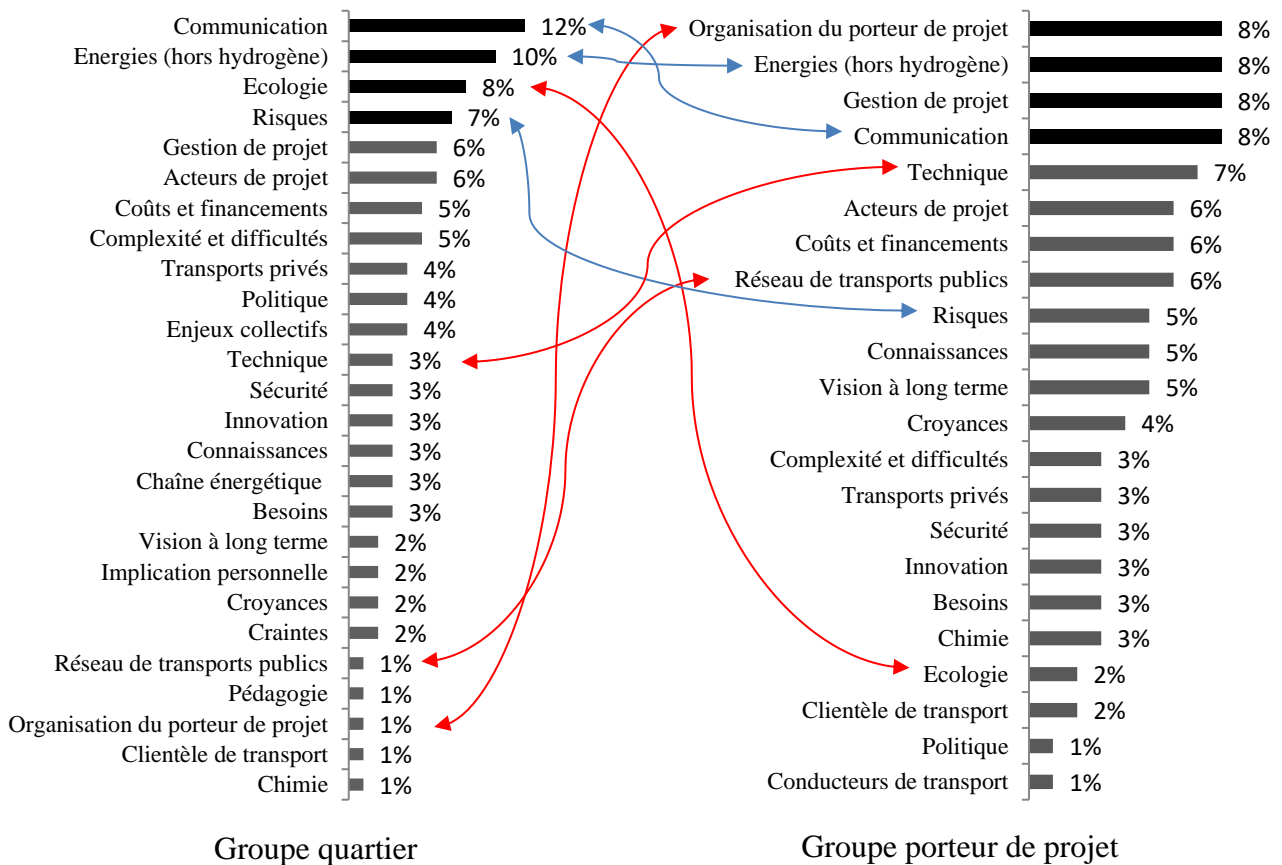
2.2. Analyse comparative des groupes

La catégorisation des éléments de discours et la comparaison des deux groupes va permettre d'explorer la représentation de l'hydrogène et du projet Navibus H2, ainsi que d'observer s'il existe des différences notables entre le groupe « quartier » et le groupe « porteur de projet ». Le tableau ci-dessous présente les différentes catégories et le nombre de fois où elles sont apparues dans les discours (*cf.* tableau 40).

Catégorie	Groupe quartier		Groupe porteur de projet	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
Acteurs de projet	58	6%	77	6%
Besoins	24	2%	46	3%
Chaîne énergétique	26	3%	0	0%
Chimie	11	1%	39	3%
Clientèle de transport	5	1%	27	2%
Communication	111	12%	106	8%
Complexité et difficultés	47	5%	46	3%
Conducteurs de transport	0	0%	15	1%
Connaissances	29	3%	76	5%
Coûts et financements	51	5%	77	6%
Craintes	20	2%	0	0%
Croyances	18	2%	54	4%
Ecologie	75	8%	29	2%
Energies (hors hydrogène)	97	10%	110	8%
Enjeux collectifs	36	4%	0	0%
Gestion de projet	61	6%	108	8%
Implication personnelle	18	2%	0	0%
Innovation	24	3%	39	3%
Organisation du porteur de projet	6	1%	114	8%
Pédagogie	9	1%	0	0%
Politique	42	4%	13	1%
Réseau de transports publiques	11	1%	81	6%
Risques	64	7%	73	5%
Sécurité	25	3%	47	3%
Technique	33	3%	94	7%
Transports privés	35	3%	45	3%
Vision à long terme	16	2%	68	5%
Total	952	100%	1384	100%

Tableau 40. Comparaison des catégories entre le groupe porteur de projet et le groupe quartier (les nombres et pourcentages en gras correspondent aux catégories les plus représentées pour chaque groupe).

Les graphiques ci-dessous (*cf.* figure 39) présentent les mêmes résultats que le tableau précédent, mais ordonnés de manière décroissante selon les deux groupes étudiés.



Légende



- 
 Une flèche bleue montre qu'une catégorie occupe un rang proche dans le discours du groupe « quartier » et dans celui du groupe « porteur de projet ».
- 
 Une flèche rouge montre qu'une catégorie occupe un rang très éloigné dans le discours du groupe « quartier » et dans celui du groupe « porteur de projet ».

Figure 39. Graphiques des fréquences d'apparition des catégories, par ordre décroissant, pour les groupes « quartier » et « porteur de projet ».

En comparant les éléments de discours utilisés par ces deux groupes, on observe que les quatre catégories les plus importantes évoquées par le groupe « porteur de projet » recueillent le même score, tandis que pour le groupe « quartier », les catégories les plus saillantes présentent des scores plus dispersés. En effet, pour le groupe « porteur de projet », quatre thèmes arrivent en tête avec 8% chacun : ils évoquent les registres de la gestion de projet ou de ressources en interne, de l'énergie ou de la communication. Pour le groupe quartier, ce sont les thèmes « communication » (12% ; 1^{er} rang) et « énergies » (10% ; 2^{ème} rang) qui se démarquent des autres thèmes, suivis de l'« écologie » (8% ; 3^{ème} rang) et du « risque » (7% ; 4^{ème} rang).

Pour des raisons de confidentialité, la page 195 n'est pas consultable.

Certaines catégories, comme « chaîne énergétique », « enjeux collectifs » ou « craintes », n'apparaissent que dans le groupe « quartier », tandis que d'autres ont une importance accrue pour le groupe « porteur de projet », comme c'est le cas pour « réseau de transport public ». Alors que l'« écologie » représente 8% (3^{ème} rang) des éléments de discours pour le groupe « quartier », elle ne représente que 2% (19^{ème} rang) pour le groupe porteur de projet. La catégorie « croyance » apparaît dans les deux groupes, avec un score plus élevé pour le groupe « porteur de projet » (4% ; 12^{ème} rang). Il en va de même pour la catégorie « politique », plus présente dans le groupe « quartier » (4% ; 10^{ème} rang) que dans le groupe « porteur de projet » (1% ; 21^{ème} rang).

De manière générale, le projet hydrogène Navibus H2 suscite un ensemble de thèmes qui varient en fonction des groupes interrogés. Il ressort de cette comparaison que les éléments de discours sont semblables entre les deux groupes, mais l'importance accordée aux différentes thématiques varie d'un groupe à l'autre. Les éléments présents chez l'un et non chez l'autre peuvent être liés à leurs spécificités. Si nous prenons l'exemple du registre de l'écologie, il est très présent dans les discours du groupe « quartier », vivant à proximité d'un milieu que l'on peut qualifier de naturel, mais moins dans celui du groupe porteur de projet, où les métiers sont ancrés dans la gestion d'un réseau de transport public, qui doit répondre avant tout à une continuité de services énergivores. Ces différences de contextes et de points de vue, bien présentes dans les discours, influent sur l'acceptabilité sociale de l'hydrogène, en fonction des attentes de chacun à propos de cette énergie.

Les enjeux collectifs, politiques, environnementaux et les risques du projet Navibus H2 sont davantage évoqués dans le groupe « quartier », avec ses représentants associatifs, tandis que le groupe « porteur de projet » perçoit avant tout les enjeux liés à la gestion de projet et son volet administratif. L'étude des représentations du même projet dans les deux groupes montre qu'il est important de considérer l'avis de chacun pour mieux appréhender les différents niveaux de connaissance et d'information, ainsi que de mieux anticiper les différentes sources d'incompréhension, voire de tensions entre acteurs du projet, qui sont issues de préoccupations divergentes. Pour approfondir la compréhension du discours des deux groupes, nous allons utiliser une matrice des interactions entre les catégories.

2.3. La matrice des interactions : construction et résultats

Cette seconde phase de l'analyse a été effectuée à partir de l'ensemble des entretiens et ne différencie plus le groupe « porteur de projet » du groupe « quartier », afin de travailler à

partir d'un nombre plus conséquent d'interactions, ce que ne permettrait pas la division en deux groupes. Dans un premier temps, les catégories les plus représentées de l'ensemble des 25 entretiens ont donc été classées dans un tableau par ordre décroissant (cf. tableau 41).

Catégorie	Effectif	Pourcentage
Communication	217	10%
Energies (hors hydrogène)	207	9%
Gestion de projet	169	8%
Risques	137	6%
Acteurs de projet	135	6%
Coûts et financements	128	6%
Technique	127	6%
Organisation du porteur de projet	120	6%
Connaissances	105	5%
Ecologie	104	5%
Complexité et difficultés	93	4%
Réseau de transport public	92	4%
Vision à long terme	84	4%
Transports privés	80	4%
Croyances	72	3%
Sécurité	72	3%
Besoins	70	3%
Innovation	63	3%
Politique	55	3%
Chimie	50	2%
Total	2180	100%

Tableau 41. Tableau des catégories les plus représentées des entretiens Navibus H2.

Nous pouvons ainsi observer que sur l'ensemble des entretiens, les trois catégories les plus représentées sont « communication » (10%), « énergies (hors hydrogène) » (9%) et « gestion de projet » (8%). Pour la suite de l'analyse, nous allons nous intéresser aux interactions entre les catégories. La force de ces interactions est déterminée par la fréquence d'apparition des catégories associées dans un même fragment de discours. Plus les catégories se retrouvent ensemble dans un des fragments de discours, plus la force du lien est importante. On peut prendre comme exemple le fragment suivant : « *au niveau écologique, si l'énergie est fabriquée sur place, c'est mieux car il y aura moins de transport* ». On retrouve ainsi la catégorie « écologie » dans la première partie du segment de discours, puis la catégorie « énergie » dans la deuxième, et enfin la catégorie « transport privé » dans la troisième. Cela signifie que, dans

cette expression, il y a une interaction entre les catégories « écologie » et « énergie », une autre entre « écologie » et « transport privé » et une autre encore entre « écologie » et « transport privé », pour un total de trois interactions.

Une matrice des interactions a ainsi pu être produite sur une base de 1 155 interactions répertoriées. Les résultats affichés ne sont pas en pourcentages, mais en effectifs pour une plus grande qualité de lecture, les pourcentages étant trop petits et ne permettant pas une lecture assez détaillée dans ce cas précis.

La matrice (*cf.* figure 40) montre que l'interaction la plus forte est entre « énergie » et « écologie » (27), suivi de « risque » et « sécurité » (21), « technique » et « énergie » (20), « technique » et « connaissances » (20) et « projet » et « communication » (19). Ainsi, ce qui prime dans le discours des personnes interrogées à propos du projet hydrogène Navibus H2, c'est l'aspect écologique dans les choix énergétiques, la prise en compte de mesures de sécurité adaptées face au risque et des aspects techniques liés à un certain niveau de connaissances. Les discours montrent également l'importance de la communication au sein du projet.

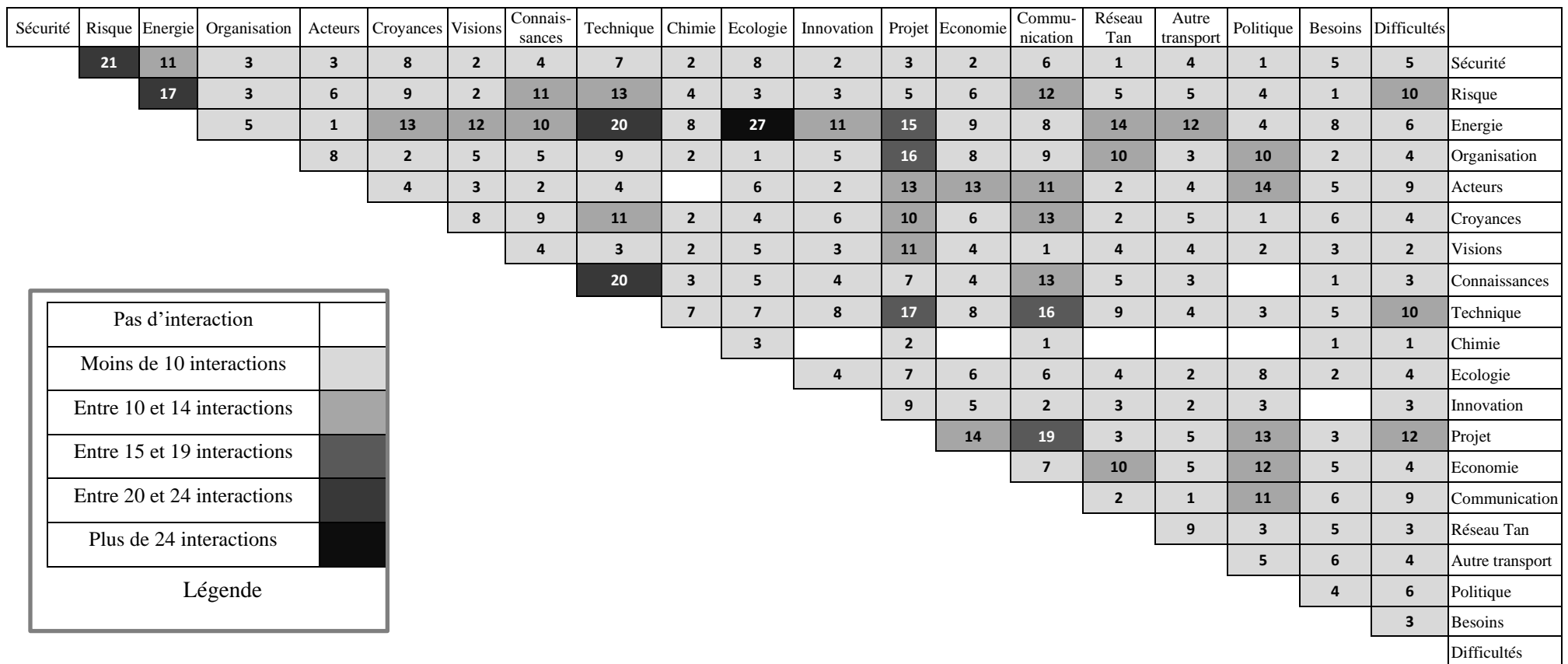


Figure 40. Matrice des interactions entre les catégories.

Pour des raisons de confidentialité, les pages 200 à 202 ne sont pas consultables.

L'analyse textuelle des discours des groupes quartier et porteur de projet montre que l'acceptabilité sociale de l'hydrogène est en partie déterminée par des préoccupations communes (communication, énergie et risques), mais également des enjeux collectifs, politiques et environnementaux davantage évoqués dans le groupe « quartier », tandis que le groupe « porteur de projet » perçoit avant tout les enjeux liés à la gestion du projet qu'il dirige. S'ajoute à ces préoccupations les enjeux de chacune des structures en rapport à ceux des autres (éducation, protection de l'environnement, transport, etc.) et l'implication personnelle des personnes concernées par les prises de décisions.

3. Synthèse du chapitre : des attentes diverses en ce qui concerne l'hydrogène

L'étude d'acceptabilité sociale de l'hydrogène à Nantes s'est traduite par une enquête auprès de trois principaux groupes qui sont : (i) les usagers du Navibus actuel, (ii) les agents de l'entreprise porteuse du projet et (iii) les acteurs du quartier d'accueil. Des entretiens complémentaires ont pu être menés auprès de certains membres du consortium et d'institutions publiques.

Les résultats de l'enquête réalisée auprès des trois principaux groupes ont montré des similarités dans les représentations et les attentes sur l'hydrogène et le projet Navibus H2. Le respect de l'environnement, l'économie d'énergie, la sécurité et la confiance sont les principales exigences des usagers, qui se représentent l'hydrogène avant tout comme un gaz, lié à l'écologie, à l'innovation et à des risques plus ou moins limités.

Nous avons pu remarquer que les étudiants interrogés sur le Navibus sont sensibles aux efforts réalisés pour limiter la pollution de l'environnement. Bozonnet (2012) précise que la sensibilité écologique, intérêt plus ou moins grand pour la nature et l'environnement, est corrélée au niveau d'études. Il explique ce phénomène par une aptitude cognitive permettant d'interpréter des éléments éloignés du quotidien, telle une menace environnementale, acquise par l'éducation et les études universitaires, et encore plus dans le secteur de la recherche. De plus en plus d'étudiants sont ainsi formés aux enjeux écologiques auxquels est confrontée la société actuelle et leur sensibilisation peut être accrue par une interaction avec des zones naturelles protégées (Olivos-Jara, Aragonés & Navarro-Carrascal, 2013). Les résultats de l'enquête menée au cours de cette thèse montrent que c'est le cas des étudiants empruntant le Navibus pour traverser une zone naturelle protégée.

Moula *et al.* (2013) ont également observé, dans leurs travaux d'enquête en Finlande, que les personnes jeunes étaient plus familières avec les technologies liées aux énergies renouvelables et plus impliquées dans des pratiques liées à leur développement. Cependant, un quart des moins de vingt ans sont encore à la charge de leurs parents et en sont dépendants pour les choix énergétiques. Les auteurs argumentent que le niveau d'éducation et l'environnement familial jouent un rôle sur l'expérience sociale et l'apprentissage des pratiques sur les énergies renouvelables. Selon ces auteurs, les mesures prises par le gouvernement concernant la place, dans l'éducation, des réflexions sur la protection de l'environnement peuvent aussi influencer le niveau d'ouverture et de connaissance des jeunes sur ces sujets.

En ce qui concerne les acteurs du quartier Port-Boyer, ils sont plutôt sensibles à la qualité de la communication et semblent favorables à la mise en place d'une navette fluviale fonctionnant avec de l'hydrogène. Nous observons un comportement similaire pour les usagers de la navette actuelle qui emprunteraient volontiers le Navibus H2 pour effectuer leurs déplacements, même si certains peuvent être plus réfractaires à de l'hydrogène à leur domicile. L'initiative du groupe porteur de projet de participer à une étude d'acceptabilité sociale semble elle aussi cohérente avec la volonté d'adapter ses services en fonction des spécificités des zones desservies.

Dans le chapitre suivant, nous allons étudier les résultats de l'enquête HyWay à Lyon, menée exclusivement par entretiens semi-directifs. L'analyse sera réalisée de la même manière que pour les entretiens issus de l'enquête Navibus H2 à Nantes.

Chapitre 7. Résultats de l'enquête HyWay à Lyon

L'enquête HyWay à Lyon a été réalisée uniquement sur la base d'entretiens semi-directifs, auprès d'une trentaine d'acteurs. Deux groupes d'acteurs ont été identifiés pour l'analyse : un groupe de vingt-et-un utilisateurs de véhicules électriques à prolongation hydrogène et un groupe de dix membres de la Métropole de Lyon, non-utilisateurs de véhicules hydrogène (deux élus de la Métropole concernés par l'énergie ou l'impact des infrastructures du projet HyWay, cinq techniciens de cette même Métropole et trois capitaines du Service Départemental Métropolitain d'Incendie et de Secours). Les résultats qui vont être présentés suivent la même méthode d'analyse textuelle que celle des entretiens réalisés pour Navibus H2.

Comme pour l'analyse des résultats des entretiens Navibus H2, les fragments de discours des entretiens ont été regroupés en catégories par similarités, afin de constituer des classes thématiques et contextuelles, parfois implicites. Si la notion de chaîne énergétique et d'écologie sont bien présentes dans les deux groupes, la conception de ce projet est confrontée à des visions qui diffèrent selon le groupe considéré. Les membres de la métropole favorisent ainsi la diffusion de l'information de manière pédagogique, tandis que l'intérêt des utilisateurs est davantage porté sur le fonctionnement technique des véhicules à hydrogène, parfois empreint de croyances sur le sujet.

1. La catégorisation des données

Dans un premier temps, les expressions les plus récurrentes au sein d'un corpus de 516 éléments au total ont été catégorisées par fragments de discours de sens similaires (*cf.* tableau 42).

Nom de catégorie	Exemples d'éléments de composition
Accessibilité sociale	« Favoriser le citoyen, « être autonome », « assistance », etc.
Aspects règlementaires	« Expertise juridique », « normes d'usage », « réglementation », etc.
Chaîne énergétique	« Impact de la filière », « lien entre électricité et gaz », « évolutions », etc.
Croyances	« Le citoyen lambda a peur de l'innovation technique », etc.
Écologie	« Énergie propre », « diminuer les pollutions », « améliorer la qualité de l'air », etc.
Économie	« Développement économique », « financements », « coûts », « rentabilité », etc.
Implication personnelle	« Être acteur », « entraide », « j'essaie », « volontariat », etc.
Information	« Besoin d'information », « transparence », « expliquer », « retour d'expérience », etc.
Pédagogie	« Expliquer pour mieux appréhender », « formation », « accompagnement », etc.
Sécurité	« Maîtrise du risque d'explosion », « sapeurs-pompiers », etc.
Technique	« Agréable à conduire », « bonne rapidité de recharge », etc.

Tableau 42. Les catégories et les exemples de fragments de discours les composant.

Chaque catégorie a été formée à partir d'une forte récurrence d'éléments de discours sur l'ensemble des entretiens et sa dénomination provient généralement de l'expression la plus récurrente de la catégorie. La catégorisation des fragments de discours va nous permettre d'effectuer par la suite une analyse comparative entre les groupes enquêtés.

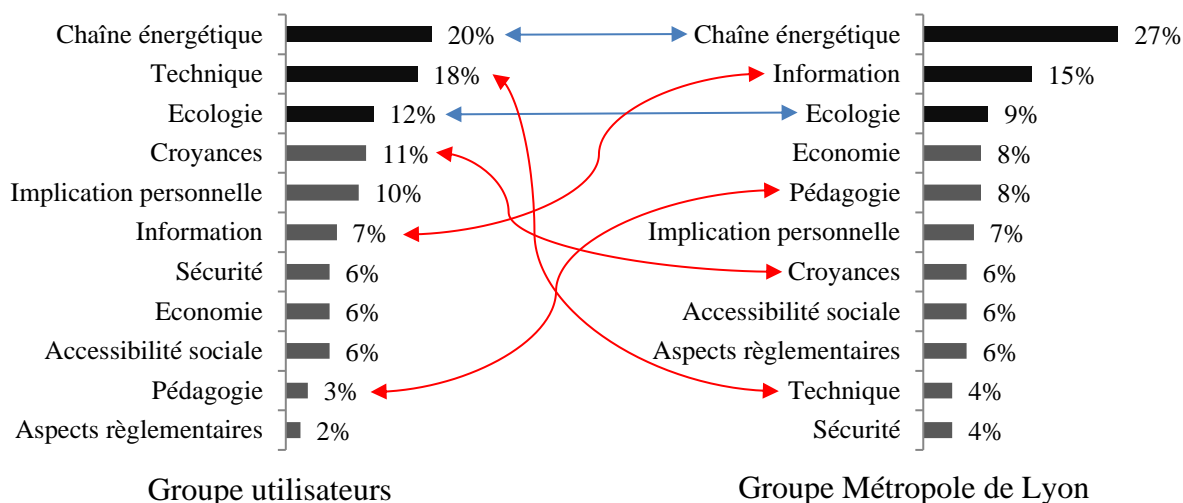
2. Analyse comparative des groupes

La phase suivante de l'analyse consiste à approfondir la compréhension des entretiens en répertoriant plus finement les fragments de discours en fonction de l'appartenance de l'individu à la Métropole de Lyon ou au groupe d'utilisateurs de véhicules hydrogène. Le tableau (*cf.* tableau 43) présente la fréquence d'apparition des catégories en fonction de ces deux groupes.

Catégorie	Groupe			
	Utilisateurs	Pourcentage	Métropole de Lyon	Pourcentage
Accessibilité sociale	18	6%	12	6%
Aspects règlementaires	6	2%	12	6%
Chaîne énergétique	62	20%	55	27%
Croyances	34	11%	12	6%
Ecologie	37	12%	18	9%
Economie	18	6%	17	8%
Implication personnelle	31	10%	15	7%
Information	22	7%	30	15%
Pédagogie	8	2%	16	8%
Sécurité	20	6%	9	4%
Technique	56	18%	8	4%
Total	312	100%	204	100%

Tableau 43. Tableau de comparaison des catégories entre le groupe utilisateurs et le groupe Métropole de Lyon (les nombres et pourcentages en gras correspondent aux catégories les plus représentées pour chaque groupe).

Les résultats du tableau ci-dessus peuvent également être présentés sous forme de graphiques et ordonnés de manière décroissante selon les deux groupes étudiés (*cf.* figure 41).



Légende



Une flèche bleue montre qu'une catégorie occupe un rang proche dans le discours du groupe « utilisateurs » et dans celui de la « Métropole de Lyon ».



Une flèche rouge montre qu'une catégorie occupe un rang très éloigné dans le discours du groupe « utilisateurs » et dans celui de la « Métropole de Lyon ».

Figure 41. Graphiques des fréquences d'apparition des catégories, par ordre décroissant, pour les groupes « utilisateurs » et « Métropole de Lyon ».

La comparaison opérée entre « utilisateurs » et « Métropole de Lyon » permet de mettre en évidence une hiérarchisation des catégories, et donc des questionnements, qui n'est pas équivalente dans ces deux groupes. En commençant par les similitudes, nous constatons que la notion de « chaîne énergétique » est bien présente dans les discours des deux types d'acteurs et y occupe même la première place (20% pour les utilisateurs et 27% pour la Métropole de Lyon).

La conception d'un projet comme HyWay est donc confrontée à des visions et des attentes entre utilisateurs et Métropole qui peuvent varier selon les éléments considérés. Au-delà des convergences entre les deux groupes sur l'importance des questions de chaîne énergétique et d'écologie, si les membres interrogés de la Métropole de Lyon mettent l'accent sur l'« information » (15% ; 2^{ème} rang), l'« économie » (8% ; 4^{ème} rang) et la « pédagogie » (8% ; 5^{ème} rang), les utilisateurs s'intéressent davantage à la « technique » (18% ; 2^{ème} rang) et font preuve d'« implication personnelle » (10% ; 5^{ème} rang), mais également de « croyances » (11% ; 4^{ème} rang) pour certaines de leurs affirmations. Suite à ces comparaisons entre les deux groupes, nous allons pouvoir approfondir la compréhension des discours à partir d'une matrice des interactions entre les catégories.

Pour des raisons de confidentialité, les pages 208 à 209 ne sont pas consultables.

3. La matrice des interactions

Les différentes catégories ayant émergé lors de la comparaison des fréquences cumulées des éléments qui composent l'ensemble des entretiens sont représentées dans le tableau ci-dessous (*cf.* tableau 44), qui n'opère pas de distinction entre les deux groupes d'acteurs.

Catégorie	Effectif	Pourcentage
Chaîne énergétique	117	23%
Technique	64	12%
Ecologie	55	11%
Information	52	10%
Croyances	46	9%
Implication personnelle	46	9%
Economie	35	7%
Accessibilité sociale	30	6%
Sécurité	29	6%
Pédagogie	24	5%
Aspects règlementaires	18	3%
Total	516	100%

Tableau 44. Les fréquences des catégories sur l'ensemble des fragments de discours.

Ce premier tri des données permet de mettre en évidence l'importance accordée à certaines thématiques par les personnes interrogées. On remarque, comme sur le tableau précédent, que la question d'une « chaîne énergétique » est très marquée (23%) et que d'autres catégories comme les « aspects règlementaires » le sont beaucoup moins (3%). Cependant, toutes ces catégories restent saillantes et sont à prendre en compte pour comprendre le fonctionnement global du projet HyWay et les attentes des acteurs.

Comme nous l'avons évoqué précédemment, cette phase de l'analyse a été effectuée à partir de l'ensemble des fragments de discours et ne différencie cette fois-ci plus le groupe « utilisateurs » du groupe « Métropole de Lyon », afin de travailler à partir d'un nombre significatif d'interactions. Les catégories peuvent être en interaction les unes avec les autres et la force de ces interactions est présentée dans la matrice ci-dessous (*cf.* figure 42), réalisée sur une base de 239 interactions répertoriées. De même que pour le projet Navibus H2, la force des liens est déterminée par la fréquence d'apparition des catégories associées dans une même phrase ou une même expression. Plus les catégories se retrouvent fréquemment ensemble dans un même fragment de discours, plus la force du lien est importante.

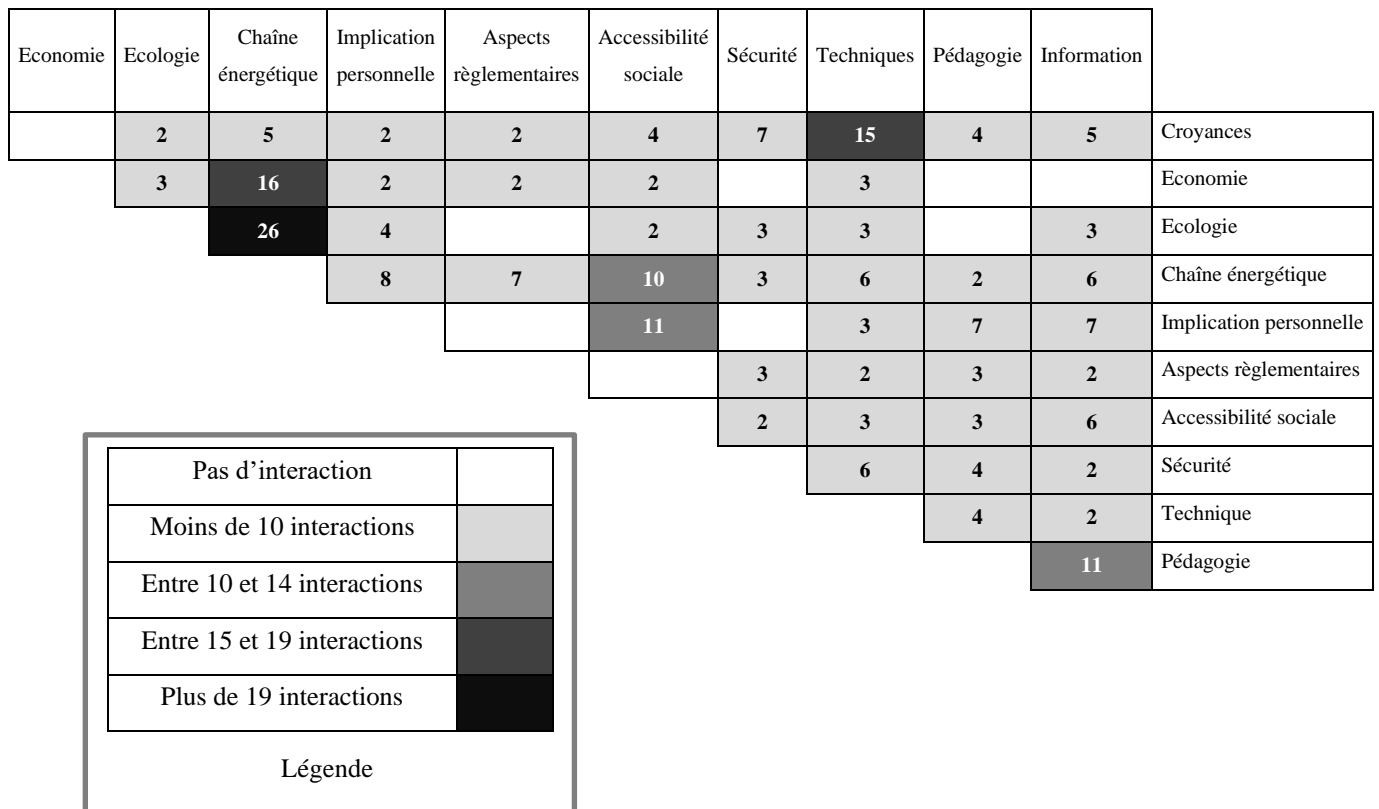


Figure 42. La matrice des interactions entre catégories.

Rappelons que cette matrice permet d'illustrer les associations d'idées et leurs interdépendances pour mieux comprendre la pensée des individus et ses mécanismes sous-jacents dans le cadre du projet HyWay et que les résultats affichés ne sont pas en pourcentages, mais en effectifs pour une plus grande qualité de lecture.

Nous remarquons que le lien le plus fort de toute la matrice est celui entre « écologie » et « chaîne énergétique ». En se basant sur les verbatims correspondant à ces catégories, on peut interpréter ce lien de la manière suivante : l'« écologie » est perçue comme un élément important dans la conception d'une « chaîne énergétique » pour la filière industrielle de l'hydrogène.

Pour des raisons de confidentialité, les pages 212 et 213 ne sont pas consultables.

Certaines catégories de discours sont connectées aux autres, comme la « chaîne énergétique », la « technique » et les « croyances », tandis que d'autres le sont beaucoup moins comme l'« économie », les « aspects réglementaires » et la « sécurité ». On peut encore noter qu'il existe bien un lien entre « croyances » et « information », ainsi qu'une absence de lien entre « croyances » et « économie ».

Pour beaucoup d'acteurs du projet, il est important de considérer la chaîne énergétique de l'hydrogène en fonction de l'écologie, c'est-à-dire de l'objectif d'améliorer la qualité de l'air par la diminution de la pollution ; mais celui-ci ne peut être atteint que grâce à une production énergétique propre. L'aspect économique qui y est associé ne doit pas non plus être négligé. L'utilisation de l'hydrogène, comme une majorité de personnes a pu l'évoquer lors des entretiens, n'aurait de sens qu'en prenant en compte les enjeux collectifs et individuels, les investissements et financements au regard des coûts et de la rentabilité du système. Economie et écologie doivent donc être envisagées ensemble dans les projets énergétiques.

Le besoin de transparence de l'information a été plusieurs fois exprimé dans les retours d'expérience. Il est nécessaire au processus de compréhension et de prise de décision. Il est possible d'y répondre par la mise en place, au sein du projet, d'un volet pédagogique avec des formations ou encore des débats citoyens. Cet aspect semble primordial pour les utilisateurs qui ont des interrogations sur la maîtrise du risque d'explosion lié à une pression élevée, ou sur l'encadrement des projets en fonction des compétences des concepteurs. La demande d'« information » est associée à toutes les catégories, sauf à l'« économie », ce qui en fait un des éléments à considérer au premier plan dans le projet HyWay. Pour résumer, on peut noter que les catégories sont toutes plus ou moins en interaction : la « chaîne énergétique » est marquée par l'« écologie », l'« économie » et, à moindre degré, par l'« accessibilité sociale », tandis que la « technique » est marquée par ce qui relève de « croyances » ou d'idées peu sûres.

Les individus impliqués professionnellement dans ce projet le sont généralement aussi personnellement. Ils sont, pour la plupart, volontaires pour essayer, aider, communiquer et se posent ainsi en acteurs investis pour mieux comprendre et gérer les contraintes. Néanmoins, la question de la santé publique n'est pas pour autant présente dans les entretiens. Si l'implication dans l'écologie, le développement durable, la protection de la qualité de l'air et de la sécurité face au risque sont eux bien présents, la source même de ces motivations n'est pas réellement décrite : elles concernent l'air que nous respirons et la protection de la santé, notamment face aux risques de cancers ou d'une dégradation prématurée des organes respiratoires. Nous

sommes donc bien face à une question de santé publique, mais les personnes interrogées ne l'identifient pas clairement dans leurs pensées, discours et actions, leur raisonnement se contentant des catégories plus vagues en matière d'« écologie » et de « sécurité ». Il en va de même pour l'utilisation de la station de distribution d'hydrogène, pour laquelle nous allons apporter quelques précisions.

4. Précisions sur la station de distribution

La question du stockage et de la distribution d'hydrogène, même si elle est répartie sur plusieurs catégories, doit être approfondie par une analyse avec un angle de lecture qui lui est propre. Le stockage concentre les craintes autour de la pression et du risque d'explosion. Le sujet de la station de distribution représente 4% des verbatims sur la totalité des entretiens. Les personnes interrogées évoquent un bon niveau de sécurité des installations, même si la pression de stockage est élevée, ainsi qu'une réactivité convenable du service après-vente. En effet, les utilisateurs ont parfois été confrontés à « *un retrait du pistolet de recharge* », faisant ressurgir des doutes à propos des risques liés au gaz. Lors de l'incident, certains ont hésité à « *rester à proximité* », voire même à « *respirer* » pour ne pas être asphyxiés. Si l'on suit les observations des catégories établies précédemment, nous remarquons que la station de distribution recoupe de nombreuses thématiques, comme la « sécurité », la « technique » et les « croyances ». Si cet ensemble reste déconnecté de l'« information » et de la « pédagogie », les craintes et les peurs générées par un manque d'informations pourraient être diffusées par bouche à oreille, voire relayées par la presse, sans sources véritablement identifiables.

Les croyances ont un rôle fondamental car elles s'associent de manière implicite à toutes les catégories de discours établies dans cette étude, tout en étant combinées à un mécanisme de masquage. Ce mécanisme s'opère en fonction de l'image sociale que les individus souhaitent dégager, par une tendance à masquer les traits qui donnent une image négative et à afficher les traits qui donnent une image positive. Les travaux de Flament, Guimelli et Abric (2006) font état de zones normativement sensibles pouvant être masquées, c'est-à-dire exprimées de manière incomplète dans les conditions ordinaires. Le masquage et le démasquage de ces aspects dépendent de l'enjeu de la situation, par rapport aux normes impliquées dans la situation, dictant ce qu'il faut ou ne faut pas dire. Le masquage de traits négatifs s'accompagne souvent de l'affichage de traits positifs.

En effet, si les croyances sont identifiables dans le vocabulaire employé et en liaison avec des faits techniques avérés, leurs sources et leurs raisons d'être le sont beaucoup moins et

ne ressortent que très rarement dans les entretiens. De plus, le vécu et le ressenti émotionnel peuvent parfois prendre autant d'importance pour les utilisateurs que la rationalité technique.

Il est ainsi essentiel de retenir que, concernant le stockage d'hydrogène, le rapport de proximité et d'utilisation, générateur de questionnements ou de craintes, peut apparaître comme peu problématique dans une analyse généraliste, mais en réalité l'être beaucoup plus dans des instants précis d'utilisation. Même des personnes se décrivant comme en confiance avec le stockage peuvent, sur le fait, être en proie à des doutes liés à sa présence ou à son utilisation.

5. Synthèse du chapitre : de fortes attentes sur le respect de l'environnement

Cette enquête a permis de mettre en évidence une différence de représentation de l'hydrogène entre certains agents d'une métropole travaillant sur des thèmes concernés par le projet HyWay et des utilisateurs de véhicule à pile à combustible. En effet, si les notions de chaîne énergétique et d'écologie sont bien présentes dans les deux groupes, la conception de ce projet est confrontée à des visions qui diffèrent selon les éléments considérés. Par exemple, les membres de la Métropole de Lyon ayant participé à l'enquête favorisent la diffusion de l'information de manière pédagogique, tandis que l'intérêt des utilisateurs est davantage porté sur le fonctionnement technique des véhicules, leurs réflexions étant parfois basées davantage sur des croyances que sur des sources vérifiables. Le vécu de chacun avec le gaz peut impacter le comportement dans l'utilisation de l'hydrogène, notamment lorsque l'usage est personnel ou s'effectue à une station de stockage ou de distribution. Les niveaux d'information et de croyance prennent dans ce cas une importance considérable, car ils sont les seules références cognitives accessibles immédiatement pour la personne.

Si les membres interrogés de la Métropole de Lyon et les utilisateurs semblent dans l'ensemble volontaires pour participer au développement des techniques de l'hydrogène, la métropole reste sur la réserve concernant l'efficacité de la filière et sa rentabilité face aux autres énergies existantes. En effet, les réflexions semblent orientées vers la complémentarité des filières énergétiques plutôt que vers une priorisation des unes au détriment des autres. Les utilisateurs souhaitent, quant à eux, poursuivre l'expérience à condition que des améliorations techniques (autonomie, réseau de recharge, maintenance des véhicules, etc.) rendent le système plus efficace. Les aspects économiques sont bien présents mais ils ne semblent pas prendre le pas sur les préoccupations de sécurité ou le désir d'innover pour améliorer la qualité de l'air, du moins durant la période de démonstration. Nous observons ainsi que le respect de

l'environnement est une motivation forte d'utilisation de l'hydrogène dans le cadre du projet HyWay.

Afin de pouvoir compléter l'analyse de ces résultats, nous allons, dans le prochain chapitre, les comparer à ceux des autres terrains. Ces comparaisons seront effectuées entre les résultats obtenus avec des méthodes similaires.

Chapitre 8. Comparaisons entre les résultats des terrains

Nous allons, dans ce chapitre, comparer les résultats obtenus par une même méthode – questionnaire ou entretiens – sur des terrains différents. Les résultats du questionnaire Navibus H2 à Nantes seront comparés aux résultats du questionnaire GRHYD à Dunkerque. Rappelons que ce dernier a été réalisé en amont de cette thèse et que seule la partie concernant strictement la représentation de l'hydrogène pourra être exploitée, les autres parties n'ayant pas été construites de la même manière. Les résultats issus des entretiens Navibus H2 seront quant à eux comparés aux résultats issus des entretiens HyWay à Lyon.

1. Ce que nous ont appris les enquêtes par questionnaires GRHYD et Navibus H2

Afin de comparer les résultats entre les deux projets GRHYD et Navibus H2, un premier tri doit être réalisé sur les questions le permettant, c'est-à-dire formulées de manière identique et dont la passation s'est effectuée dans un contexte similaire : à bord des bus au gaz pour GRHYD et à bord de la navette actuelle pour Navibus H2. C'est ainsi que treize questions communes aux deux questionnaires ont été sélectionnées pour être comparées (*cf.* annexes 1 et 2). Nous allons commencer par traiter celles à propos de la morphologie des échantillons.

1.1. Des différences morphologiques entre les deux échantillons

Dans un premier temps, nous pouvons remarquer une similitude entre les deux échantillons en ce qui concerne la répartition homme-femme : 54% de femmes et 46% d'hommes pour Navibus H2 et 53% de femmes et 47% d'hommes pour GRHYD. Il en va de même pour la répartition par âge (*cf.* tableau 45).

Âge	Grhyd		Navibus H2	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
16-25 ans	207	30%	75	34%
26-35 ans	124	18%	40	18%
36-45 ans	100	15%	25	12%
46-55 ans	96	14%	28	13%
56-65 ans	77	11%	34	16%
66 ans et plus	78	11%	16	7%
Total	682	100%	218	100%

Tableau 45. La répartition des échantillons par âge.

Les différences sont, à l'inverse, bien marquées entre les niveaux d'études des personnes interrogées (cf. tableau 46).

Niveau d'études	Grhyd		Navibus H2	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
Bac + 3 et plus	71	10%	106	49%
Bac + 2	78	11%	30	14%
Baccalauréat	170	25%	47	22%
CAP ou BEP	193	28%	21	10%
Sans diplôme ou Brevet	170	25%	13	6%
Total	682	100%	218	100%

Tableau 46. La répartition des échantillons par niveau d'études.

Les individus ayant au moins trois ans d'études après le baccalauréat sont davantage présents dans l'échantillon Navibus H2 (49%) que dans l'échantillon GRHYD (10%). À l'inverse, pour GRHYD, 78% ont un niveau bac ou inférieur, alors qu'ils ne sont que 37% pour Navibus H2. La part des usagers non-diplômés est aussi plus importante sur le réseau dunkerquois.

Des différences sont aussi à noter pour la situation vis-à-vis de l'emploi (cf. tableau 47).

Situation professionnelle	Grhyd		Navibus H2	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
Temps plein	164	24%	63	29%
Temps partiel	121	18%	25	11%
En recherche d'emploi	98	14%	10	5%
Etudiant	148	22%	79	36%
Retraité	91	13%	26	12%
Au foyer	45	7%	3	1%
Invalide	11	2%	5	2%
Autres	4	1%	7	3%
Total	682	100%	218	100%

Tableau 47. La répartition des échantillons en fonction de la situation professionnelle.

Nous pouvons ainsi remarquer une plus grande part d'étudiants pour Navibus H2 (36%) que pour GRHYD (22%), alors que la proportion de personnes ayant un emploi à temps plein ou à temps partiel est similaire : 42% pour GRHYD et 41% pour Navibus H2.

Les différences sont également marquées dans la répartition des catégories socio-professionnelles (cf. tableau 48). En effet, on remarque que 39% des passagers du Navibus sont

sans activité professionnelle, contre 29% pour les passagers des bus dunkerquois. Cependant, le taux de cadres et de professions intellectuelles supérieures est bien plus important pour le Navibus H2 (27%), que pour GRHYD avec davantage d'employés (30%) et d'ouvriers (23%).

Catégorie socio-professionnelle	Grhyd		Navibus H2	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
Agriculteurs exploitants	10	1%	2	1%
Artisans, commerçants et chefs d'entreprise	19	3%	4	2%
Cadres et professions intellectuelles supérieures	27	4%	60	28%
Professions intermédiaires	68	10%	29	13%
Employés	202	30%	34	16%
Ouvriers	157	23%	4	2%
Non-actifs	199	29%	85	39%
Total	682	100%	218	100%

Tableau 48. La répartition par catégorie socio-professionnelle relevant de l'activité actuelle ou de la dernière exercée.

Pour expliquer ces différences de profils sociaux entre les deux échantillons, il est nécessaire de rappeler que l'enquête GRHYD concerne un réseau de bus s'étendant sur l'ensemble d'une agglomération, tandis que l'enquête Navibus ne se concentre que sur un trajet précis à proximité d'une université et d'un quartier prioritaire.

Dans la suite des questionnaires, les personnes interrogées ont été amenées à choisir les critères qui, selon elles, les représentaient le mieux parmi une sélection d'items proposés. Il est important de noter que dans ce cas particulier, les données sont les réponses à deux questions ayant le même objectif, mais posées différemment. Dans le cas du Navibus H2, il fallait se prononcer sur chaque item, selon un continuum de « pas du tout à tout » à « tout à fait », tandis que pour GRHYD, il fallait choisir trois items dans la liste, sans les évaluer ; ceci explique les différences de pourcentages pour un même item. La comparaison reste cependant possible, mais avec quelques réserves sur l'interprétation (*cf.* tableau 49).

Catégorie	Grhyd			Navibus H2		
	Effectif	Pourcentage	Rang	Effectif	Pourcentage	Rang
Respect de l'environnement	368	54%	2	205	94%	1
Economie d'énergie	232	34%	3	196	90%	2
Sécurité	396	58%	1	170	78%	3
Confiance en l'énergie	143	21%	5	155	71%	4
Innovation	136	20%	6	142	65%	5
Confort	205	30%	4	122	56%	6

Tableau 49. La comparaison des expressions décrivant la personnalité des enquêtés (groupe de questions fermées à réponse simple : « Parmi les expressions suivantes, lesquelles vous décrivent le mieux ? »)

On observe ainsi que les exigences en matière de respect de l'environnement, d'économie d'énergie et de sécurité priment pour les personnes interrogées à Nantes, alors que la sécurité est l'exigence première dans la Communauté Urbaine de Dunkerque, suivie du respect de l'environnement. L'économie d'énergie et le confort arrivent au même niveau à Dunkerque, en troisième position, alors que le confort n'arrive qu'en dernière position à Nantes. Cela montre qu'en fonction du secteur d'enquête, il y peut y avoir des variations dans les exigences et les attentes. Dans le dunkerquois, les exigences de sécurité et de respect de l'environnement peuvent s'expliquer par le fait que de nombreux acteurs locaux ont œuvré pour une culture de la sécurité dans tous les domaines (industriels, professionnels, universitaires, collectivités locales, etc.) et notamment sur le processus de concertation avec les citoyens (Daniellou, 2017). Afin de concilier activité économique à risque et qualité environnementale, les acteurs de la politique territoriale ont mis l'accent sur la prévention des risques industriels, l'écologie et la transition énergétique (Beaurain, Frère et Flanquart, 2017). En ce qui concerne la Métropole de Nantes, les exigences de respect de l'environnement et d'économie d'énergie peuvent s'expliquer par une politique de la ville très engagée à ce niveau, avec des associations de protection de l'environnement bien représentées sur le territoire, de nombreux espaces verts, ainsi qu'un engagement citoyen sur les réflexions énergétiques qui se décline sur la mobilité urbaine. La Métropole de Nantes soutient en effet les modes actifs de déplacement par l'engagement des élus, des techniciens, ainsi que des usagers, motivés par un enjeu de santé publique (Gassiot, Guyard, Bedok, Héritage, Hemery et Saraux-Salaün, 2016), de respect de l'environnement et d'économie d'énergie.

Enfin, nous pouvons remarquer que les utilisateurs des bus dunkerquois sont globalement des utilisateurs très réguliers, alors que la fréquentation est moins régulière pour

le Navibus : ils sont 64% dans le premier cas à utiliser les bus « tous les jours ou presque » ou « plusieurs fois par jour », contre seulement 39% à utiliser le Navibus H2 à la même fréquence (cf. tableau 50).

Fréquence d'utilisation	Grhyd			Navibus H2		
	Effectif	Pourcentage	Rang	Effectif	Pourcentage	Rang
Plusieurs fois par jour	252	37%	1	54	25%	1
Tous les jours ou presque	184	27%	2	30	14%	3
Au moins une fois par semaine	137	20%	3	42	19%	2
Environ 3 fois par mois	48	7%	4	9	4%	7
Entre 5 et 20 fois par an	34	5%	5	26	12%	6
Moins de 5 fois par an	27	4%	6	28	13%	5
Jamais / C'est la première fois	0	0%	7	29	13%	4
Total	682	100%		218	100%	

Tableau 50. La comparaison des fréquences d'utilisation des transports en commun (question fermée à réponse simple : « Vous utilisez... »)

En comparaison de l'échantillon du projet GRHYD, dans sa composition sociale, la fréquence d'usage du transport considéré et la façon dont se décrivent les individus, celui interrogé pour le projet Navibus H2 est davantage composé d'étudiants, de cadres et de professions intellectuelles supérieures. La fréquentation est très régulière pour les passagers des bus dunkerquois, alors qu'elle est plus fluctuante pour ceux de la navette nantaise. Par ailleurs, si l'intérêt pour le respect de l'environnement est marqué pour les deux échantillons, la préoccupation de sécurité est plus importante du côté dunkerquois, tandis que l'économie d'énergie est favorisée du côté nantais. Nous allons maintenant nous intéresser à la comparaison des représentations de l'hydrogène.

1.2. Comparaisons des représentations de l'hydrogène

82% des répondants à l'enquête Navibus H2 ont associé librement des expressions au mot « hydrogène », contre seulement 62% des répondants de l'enquête GRHYD. Les notions associées à l'hydrogène sont similaires dans les deux cas (cf. tableau 51) et sont majoritairement des éléments décrits comme provenant de la physique-chimie, (air, molécules, oxygène, etc.) et des souvenirs de cours du collège ou du lycée. Les mots ou expressions ayant rapport à l'eau, au gaz et aux risques (incendies, explosions, etc.) sont également communs aux deux terrains. Nous observons cependant que les évocations des énergies renouvelables et propres sont

spécifiques au terrain Navibus H2, ainsi qu'une perception du risque plus élevée sur ce territoire.

Mots et expressions	Grhyd		Navibus H2	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
Cours de physique et chimie (éléments, molécules, etc.)	80	19%	55	16%
Eau	102	24%	39	12%
Ecologique, non-polluant	0	0%	37	11%
Projets énergies renouvelables, innovantes	0	0%	31	9%
Gaz	103	25%	31	9%
Oxygène	25	6%	0	0%
Air	37	9%	13	4%
Pile à combustible	0	0%	5	1%
Chaîne énergétique (production, stockage, etc.)	0	0%	16	5%
Moteur	0	0%	16	5%
Carburant	14	3%	0	0%
Bombe	9	2%	11	3%
Ballon, zeppelin	10	2%	10	3%
Risques et dangers (feu, pollution, explosion, etc.)	27	6%	33	10%
Autres	12	3%	39	12%
Total	419	100%	336	100%

Tableau 51. La comparaison des mots et expressions associées à « hydrogène » (les pourcentages en gras sont les plus élevés de chaque groupe ; question ouverte : « Lorsque je vous dis « hydrogène », quels sont les mots ou expressions qui vous viennent à l'esprit ? »).

Concernant l'évaluation de la sécurité du futur véhicule utilisant de l'hydrogène, comparé à la sécurité du véhicule actuel, on remarque que pour la plupart, les individus estiment qu'il n'y a pas de différence, ou bien que le projet hydrogène est plus sûr, et ceci dans les deux cas (*cf.* tableau 52). Il est néanmoins intéressant de noter que pour Navibus H2, 38% ne se prononce pas, contre seulement 20% pour GRHYD.

Critères d'évaluation	Grhyd			Navibus H2		
	Effectif	Pourcentage	Rang	Effectif	Pourcentage	Rang
Beaucoup plus sûr	25	4%	5	4	2%	5
Plus sûr	162	24%	2	41	19%	3
Pas de différence	228	33%	1	73	33%	2
Plus dangereux	120	18%	4	17	8%	4
Beaucoup plus dangereux	10	1%	6	0	0%	6
Ne se prononce pas	137	20%	3	83	38%	1
Total	682	100%		218	100%	

Tableau 52. Tableau de comparaison de l'estimation du niveau de sécurité d'un moyen de transport fonctionnant à l'hydrogène, face au niveau de sécurité de l'actuel moyen utilisé (question fermée à réponse simple : « Comparé à [...], l'utilisation d'hydrogène par une pile à combustible serait d'après-vous... »).

Un autre élément de comparaison est le souvenir d'accidents liés à l'hydrogène (*cf.* tableau 53). Ceux-ci sont plus nombreux chez les personnes interrogées sur le Navibus (24%) que dans le réseau de bus dunkerquois (11%). Dans les deux cas, les souvenirs sont majoritairement marqués par la catastrophe du zeppelin Hindenburg en 1937, puis à moindre échelle des explosions, la bombe à hydrogène et plus localement, dans l'enquête GRHYD, par une explosion dans une raffinerie anciennement située près de Dunkerque.

Souvenir d'un accident lié à l'hydrogène	Grhyd		Navibus H2	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
Oui	75	11%	52	24%
Non	593	87%	157	72%
Ne se prononce pas	14	2%	9	4%
Total	682	100%	218	100%

Tableau 53. La comparaison des souvenirs d'un accident lié à l'hydrogène (question fermée à réponse simple : « Avez-vous le souvenir d'un accident lié à l'utilisation de l'hydrogène ? »).

98% des usagers du Navibus sont prêts à utiliser une navette fluviale fonctionnant à l'hydrogène et 91% des usagers de bus dunkerquois accepteraient de prendre des bus fonctionnant à l'hydrogène. L'hydrogène en tant que gaz alimentant un mode de transport en commun ne semble donc pas rebuter les usagers pour leurs déplacements quotidiens, peu importe le terrain.

Même si les deux populations souhaitent majoritairement des explications scientifiques, les attentes en termes de renseignements sur l'hydrogène dans les transports diffèrent (*cf.* tableau 54). En effet, pour Navibus, les passagers souhaitent la validation de la technologie par des associations de consommateurs (36% ; rang 2), des plans de communications (29% ; rang 3)

et des démonstrations publiques (28% ; rang 4). Pour GRHYD, ce sont davantage des démonstrations publiques (33% ; rang 2) qui sont désirées.

Critères d'évaluation	Grhyd			Navibus H2		
	Effectif	Pourcentage	Rang	Effectif	Pourcentage	Rang
Explications scientifiques	348	51%	1	96	51%	1
Validation associations	116	17%	5	68	36%	2
Plan de communication	123	18%	3	54	29%	3
Démonstration publiques	225	33%	2	53	28%	4
Renforcement législatif	109	16%	5	31	16%	5
Tarifs	123	18%	3	23	12%	6
Rien ne pourra lever mes réticences	27	4%	8	3	2%	7
Autres	48	7%	7	0	0%	8

Tableau 54. La comparaison des éléments pouvant enrichir la confiance envers l'hydrogène dans les transports en commun (question fermée à réponses multiples : « Qu'est-ce qui pourrait enrichir votre confiance envers l'utilisation d'hydrogène ? »).

Questionnés sur un usage de l'hydrogène à leur domicile, que ce soit en complément du gaz naturel ou de l'électricité, environ la moitié des personnes enquêtées sur les deux terrains se disent favorables à cette idée, à hauteur de 49% pour le projet Navibus H2 et 46 % pour le projet GRHYD. Des conditions sont néanmoins mises en avant par les répondants : ils aspireraient à des explications scientifiques (46% ; rang 1) et à la validation de la technologie par des associations (37% ; rang 2) pour Navibus H2, alors que prévalent les explications scientifiques (45% ; rang 1), les démonstrations publiques (28% ; rang 2) et une tarification avantageuse (24% ; rang 3) pour GRHYD (*cf.* tableau 55).

Critères d'évaluation	Grhyd			Navibus H2		
	Effectif	Pourcentage	Rang	Effectif	Pourcentage	Rang
Explications scientifiques	307	45%	1	101	46%	1
Validation associations	123	18%	4	80	37%	2
Plan de communication	123	18%	4	45	21%	3
Démonstration publiques	191	28%	2	44	20%	4
Renforcement législatif	75	11%	6	43	20%	5
Tarifs	164	24%	3	41	19%	6
Rien ne pourra lever mes réticences	95	14%	5	3	1%	7
Autres	34	5%	7	0	0%	8

Tableau 55. Comparaison des éléments pouvant enrichir la confiance envers l'hydrogène au domicile (question fermée à réponses multiples : « Qu'est-ce qui pourrait lever vos incertitudes / réticences ? »).

Nous remarquons que pour le terrain Navibus H2 les attentes en matière de démonstration publique et de plan de communication sont plus élevées envers l'hydrogène dans les transports public que pour l'hydrogène utilisé au domicile, ce qui n'est pas particulièrement le cas pour GRHYD. Si les enquêtés envisagent volontiers un usage des transports publics à l'hydrogène, on remarque cependant que lorsqu'il s'agit d'installer la technologie au domicile, ces mêmes personnes sont beaucoup plus vigilantes et souhaitent des informations plus précises sur les dispositifs, les avantages ou les coûts.

1.3. Conclusion : une représentation plus écologique de l'hydrogène à Nantes que dans la Communauté Urbaine de Dunkerque

La comparaison des résultats des questionnaires des deux terrains a mis en évidence des similarités autour de la représentation de l'hydrogène et des attentes envers les projets. Les notions de physique-chimie, gaz, eau et risques font partie de ces similarités. Cependant, seules les personnes interrogées à Nantes pour Navibus H2 évoquent véritablement les énergies renouvelables et propres. Aussi, si les attentes sont les mêmes au niveau du besoin d'information et d'explications scientifiques, le terrain de Nantes se démarque avec un besoin plus fort de validation des techniques employées par des associations d'usagers. Il se démarque également par la présence d'individus plus sensibles aux économies d'énergie. Ces différences pourraient s'expliquer par la différence de composition des deux échantillons, notamment le fait qu'il y ait plus de diplômés et de cadres utilisant le Navibus que le réseau de bus de la Communauté Urbaine de Dunkerque.

Rappelons que les deux enquêtes ont été réalisées en contexte d'utilisation, en amont de l'arrivée d'hydrogène gazeux dans les véhicules, et que les questions comparées étaient les mêmes sur les deux terrains. Selon les territoires d'implantations, il y a des similarités dans les représentations, les attentes et les personnalités, mais aussi des variations qu'il faut prendre en compte sur chaque site afin de répondre à leurs spécificités. Ces variations peuvent être dues aux caractéristiques sociales des usagers des technologies en question, ainsi que par la proximité géographique entre le lieu de résidence, ou d'activité, des participants à l'enquête et le site du projet. Elles pourraient également s'expliquer par l'intérêt personnel que les enquêtés peuvent avoir pour le projet ou le site souhaité pour le déroulement du projet.

Les exigences les plus fortes des personnes interrogées sur les deux terrains sont le respect de l'environnement, la sécurité et l'économie d'énergie. En matière d'acceptabilité sociale, ces résultats tendent ainsi à montrer une compatibilité des attentes des personnes

interrogées avec l'exploitation de transports alimentés en hydrogène, qu'elles utiliseraient en grande majorité sur les deux terrains. Cependant, leur connaissance de l'hydrogène reste superficielle et le besoin d'informations plus précises sur les projets se traduit principalement par une demande d'explications scientifiques pour tous, ainsi que par un souhait de démonstrations publiques dans la Communauté Urbaine de Dunkerque et par la validation par des associations de consommateurs des techniques employées à Nantes.

Lorsqu'il s'agit d'envisager d'utiliser l'hydrogène à domicile, on peut noter une plus grande hésitation (une petite moitié l'envisage) que pour l'usage d'hydrogène dans des transports publics, ainsi qu'un besoin d'informations plus prononcé sur les coûts et la réglementation.

2. Ce que nous ont appris les enquêtes par entretiens Navibus H2 et HyWay

Cette comparaison entre les résultats des entretiens Navibus H2 et HyWay va permettre de mettre en évidence les similarités et les différences concernant les représentations et les attentes de l'hydrogène entre les groupes étudiés dans cette thèse. Nous allons dans un premier temps nous intéresser à la comparaison des catégories de verbatims entre les groupes d'individus.

2.1. Comparaisons des catégories de verbatims entre les groupes d'individus

Nous avons pu constater que plusieurs catégories de fragments de discours étaient présentes dans la plupart des discours de chaque groupe, alors que d'autres ne le sont que dans certains d'entre eux. Nous allons donc nous intéresser aux catégories partagées par les quatre groupes d'entretiens (*cf.* tableau 56). Rappelons que ces résultats concernent deux terrains (Nantes et Lyon) et deux projets distincts (Navibus H2 et HyWay). Les données recueillies permettent de montrer que la fréquence d'une catégorie peut varier entre les groupes. Par exemple, la notion d'écologie est plus présente dans les discours des utilisateurs de véhicules fonctionnant avec de l'hydrogène, que dans celui des autres groupes. On peut constater des variations similaires avec la communication et l'information, plus présente dans les groupes « Métropole de Lyon » et « quartier » à Nantes.

Catégorie	Quartier (Nantes)	Porteur de projet (Nantes)	Utilisateurs (Lyon)	Métropole (Lyon)
Communication et information	12%	8%	7%	15%
Croyances	2%	4%	11%	6%
Ecologie	8%	2%	12%	9%
Economie (coûts et financements)	5%	6%	6%	8%
Sécurité	3%	3%	6%	4%
Technique	3%	7%	17%	4%
Part totale sur l'ensemble des fragments de discours du groupe	33%	30%	59%	46%
Effectif total de fragments de discours	952	1384	312	204

Tableau 56. Tableau de comparaison entre les catégories selon le groupe d'individus (les pourcentages en gras sont les plus élevés de chaque groupe).

Six catégories se distinguent par leur présence dans le discours de chacun des groupes : « économie (coûts et financements) », « croyances », « communication » et « information », « écologie », « sécurité » et « technique ». Pour les quatre groupes d'acteurs, les projets liés à l'hydrogène représentent avant tout un enjeu « technique » et impliquent des notions de « sécurité », d'« économie » et d'« écologie ». La présence de « croyances » est confrontée au besoin de « communication » et d'« information ». Ces caractéristiques sont assez proches des problématiques de la filière d'innovation technique de l'hydrogène, ayant pour objectifs actuels de réduire l'émission de gaz à effet de serre dans les transports, l'habitat et l'industrie, mais qui doit aussi faire ses preuves en matière de sécurité et de viabilité économique.

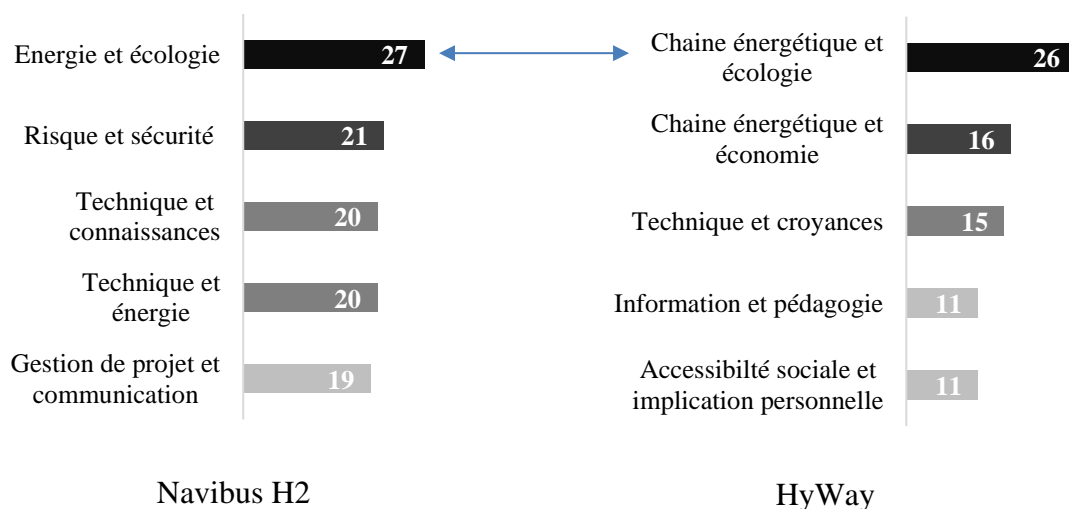
Nous pouvons remarquer que les six catégories sélectionnées, communes aux quatre groupes, représentent 59% des fragments de discours du groupe « utilisateurs » (*cf.* tableau 56). Ce groupe étant composé d'utilisateurs de véhicules à hydrogène, nous pouvons en déduire que ces six catégories font référence à des conditions d'usages réelles. Cependant, ces catégories ont pu être évoquées par des acteurs n'ayant jamais été confrontés à l'utilisation d'hydrogène et peuvent ainsi être considérées comme composantes de l'acceptabilité sociale de ces quatre groupes. Notons toutefois une part non négligeable de croyances, surtout pour les utilisateurs, dans ces bases d'acceptabilité sociale.

Sur l'ensemble des entretiens, et en prenant compte de toutes les catégories répertoriées, le groupe dont la représentation de l'hydrogène semble la plus ouverte est celle du groupe « quartier » (Nantes), car elle est basée sur des informations fiables et diversifiées. La mise en commun des discours de ce groupe a permis de montrer une capacité à générer un savoir sur les

pratiques énergétiques liées à un projet de navette fluviale fonctionnant à l'hydrogène, le Navibus H2. Nous allons ensuite comparer les interactions entre les catégories.

2.2. Comparaisons entre les interactions de catégories

Comparons maintenant les cinq interactions les plus fréquentes entre les catégories pour chaque terrain (groupes « quartier » et « porteur de projet » pour Navibus H2, groupes « Métropole de Lyon » et « utilisateurs » pour HyWay), représentées dans les graphiques ci-dessous (cf. figure 43).



Légende

↔ La flèche bleue montre qu'une interaction entre deux catégories occupe un rang proche dans les discours à propos du projet Navibus H2 et dans ceux du projet HyWay.

Figure 43. Graphiques des interactions entre catégories pour les projets Navibus H2 et HyWay.

Nous pouvons observer que l'interaction la plus forte pour chaque groupe lie l'« écologie » et l'« énergie ». Il est nécessaire de rappeler que la catégorie « énergie » représente, pour les personnes interrogées dans le cadre de Navibus H2, les différents types possibles hors hydrogène (pétrole, électricité, etc.), tandis que la catégorie « chaîne énergétique », dans le cadre d'HyWay, représente, elle, le système dans sa globalité (production, utilisation, recyclage, etc.). Pour l'ensemble des groupes d'enquête par entretiens, l'écologie doit donc être intégrée au premier plan dans les démarches énergétiques.

Selon le terrain, le volet technique de l'hydrogène révèle une facette différente. Du côté de Navibus H2, la technique est associée à un niveau de connaissance spécialisée dans l'énergie, tandis que du côté d'HyWay, elle est source de croyances de manière plus récurrente. Nous

pouvons ainsi signaler que les croyances identifiées concernent avant tout les aspects techniques de l'hydrogène et le niveau de connaissance des enquêtés. Les utilisateurs, les plus touchés par les croyances, sont pourtant au cœur même des usages de l'hydrogène. L'importance de la formation autour des besoins de compréhension techniques a d'ailleurs été évoquée par certaines personnes qui ont pu en bénéficier. Le taux de croyances observé moins élevé dans les groupes « quartier », « porteur de projet » et « Métropole de Lyon » par rapport au groupe « utilisateurs » semble donc en lien avec la valorisation de la communication et de l'information dans les discours de ces groupes.

2.3. Conclusion : des attentes en matière d'écologie présentes chez tous les groupes

La comparaison entre les quatre groupes soumis à des entretiens, répartis sur les terrains de Lyon et Nantes, a mis en évidence des similarités autour de la représentation de l'hydrogène et des attentes envers les projets, mais aussi des modes de fonctionnement internes propres aux groupes. En rapprochant les données récoltées sur les deux terrains d'enquête, nous arrivons à la conclusion suivante : l'importance accordée à l'écologie par les personnes enquêtées à propos d'un projet lié à l'hydrogène est un pilier de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène. Le niveau de sécurité de tels projets, la viabilité économique, le niveau de connaissance technique des exécutants et la qualité de la communication pour informer et former, viennent aussi compléter les exigences des individus en vue de l'utilisation de cette énergie.

Si les acteurs et utilisateurs de techniques liées à l'hydrogène sont conscients de la plupart de ces facettes, les acteurs d'un quartier d'accueil d'infrastructures liées à cette énergie sont également en capacité de fournir une vision du projet, en amont. Sans véritable information préalable, ces individus co-construisent pourtant une vision assez proche de l'organisation du projet, en incluant des attentes plus nombreuses que les autres, notamment en termes d'enjeux collectifs et de risques. Le groupe porteur de projet a montré, quant à lui, une vision axée sur la gestion de projet, tandis que le groupe Métropole de Lyon valorisait les démarches d'information des publics concernés. Ces démarches de communication et d'information semblent permettre aux individus de baser leurs réflexions et leurs décisions non pas sur des croyances, mais sur des faits validés par des expertises.

3. Synthèse du chapitre : l'acceptabilité sociale de l'hydrogène est principalement marquée par l'écologie, la sécurité, l'économie et le niveau d'information

La comparaison des résultats obtenus à partir des différentes méthodes d'enquête (questionnaires et entretiens) montre qu'entre les groupes étudiés, il existe une représentation commune de l'hydrogène, nuancée par des singularités liées intrinsèquement à la nature du groupe et aux activités socioéconomiques de ses membres.

Cinq éléments communs, représentatifs des attentes de tous les groupes étudiés par questionnaires et entretiens, ont été mis en évidence : le respect de l'environnement lors de la réalisation des projets hydrogène (utilisation peu polluante, production propre, etc.) couplées à un niveau de sécurité suffisant, une certaine viabilité économique, un bon niveau de connaissance technique des exécutants, ainsi que de la communication et de la formation de qualité pour tous les publics. Ces éléments sont objets de croyances souvent dues à des réflexions personnelles et à des informations aux sources parfois non vérifiées.

Il est aussi important de prendre en considération les spécificités de chaque groupe (perceptions, représentations, attentes ou encore attitudes). Le cas des usagers du Navibus illustre bien ce propos en ce qui concerne les attentes : ils ont nettement exprimé un souhait de validation des techniques liées à l'hydrogène par des associations d'usagers, en plus d'explications scientifiques. On note aussi que les discours des agents de la société porteuse du projet Navibus H2 étaient plus orientés sur la gestion de projet que celui des autres groupes étudiés. Un autre point marquant est la différence majeure dans les représentations de l'hydrogène entre les usagers du Navibus et ceux des bus dunkerquois concernant l'écologie. En effet, si les deux groupes manifestent des exigences sur l'écologie, les usagers de bus dunkerquois n'associent pas les énergies renouvelables et non polluantes à ce vecteur énergétique, contrairement aux usagers du Navibus. L'acceptabilité sociale de l'hydrogène est donc à étudier en fonction des spécificités des terrains, des groupes et des individus.

Conclusion de la troisième partie

Les résultats de l'enquête Navibus H2 à Nantes, réalisée auprès d'utilisateurs, d'acteurs du projet et d'acteurs du quartier d'accueil, ont montré des similarités dans les représentations et les attentes sur l'hydrogène et le projet Navibus H2. Le respect de l'environnement, l'économie d'énergie, la sécurité et la confiance sont les principales exigences des utilisateurs, qui se représentent l'hydrogène avant tout comme un gaz, lié à l'écologie, à l'innovation et à des risques plus ou moins limités. Nous pouvons également retenir que trois groupes d'utilisateurs se démarquent des autres individus par leur capacité à se projeter personnellement à propos du projet Navibus H2 et à l'intérêt qu'ils portent pour l'hydrogène et à son niveau de sécurité. Nous avons ainsi repéré : (i) un groupe de « concernés et confiants » en ce qui concerne le projet Navibus H2, (ii) un groupe de « peu informés » sur le sujet et (iii) un groupe de « peu concernés et réfractaires » à l'hydrogène par manque d'informations. Les acteurs du quartier Port-Boyer, sont plutôt sensibles à la qualité de la communication et semblent favorables à la mise en place d'une navette fluviale fonctionnant avec de l'hydrogène. Les salariés du groupe porteur de projet semblent, quant à eux, avoir une vision cohérente avec la gestion de projets innovants pour un service public, mais la notion d'écologie est moins présente dans les discours que pour les acteurs du quartier d'accueil.

Pour le projet HyWay, les notions de chaîne énergétique et d'écologie sont bien présentes dans les discours des deux groupes étudiés. Les membres de la Métropole de Lyon ayant participé à l'enquête favorisent la diffusion de l'information de manière pédagogique, alors que l'intérêt des utilisateurs est davantage porté sur le fonctionnement technique des véhicules. Le vécu et les croyances de chacun, avec le gaz de manière générale, peut impacter le comportement dans l'utilisation de l'hydrogène. En effet, les réflexions des membres de la métropole sont orientées vers la mise en place d'un mix énergétique où d'autres gaz que l'hydrogène sont utilisés depuis plus longtemps. Les utilisateurs souhaitent quant à eux poursuivre les essais afin de rendre le système de piles à combustible plus efficace au niveau de la sécurité, de l'efficacité et de la rentabilité de la technologie, avec un désir d'innover pour améliorer la qualité de l'air au sein des villes.

La comparaison des résultats obtenus à partir des différentes méthodes d'enquête (questionnaires et entretiens) a montré qu'il existe une représentation commune de l'hydrogène, avec des nuances selon les groupes étudiés. Tous les groupes ont des attentes à propos (i) du respect de l'environnement lors de la réalisation des projets liés à l'hydrogène, (ii) du niveau

de sécurité des infrastructures, (iii) de la viabilité économique des projets, (iv) d'un niveau de connaissance technique minimum de la part des exécutants et (v) de l'efficacité de la communication et de la formation. Les spécificités de chaque groupe peuvent être issues des corps de métier, des pratiques quotidiennes, ou encore de réflexions personnelles se basant sur des informations parfois non vérifiées, sources de croyances plus ou moins marquées. Nous avons pu observer ce phénomène auprès des utilisateurs de véhicules à hydrogène dans le cadre du projet HyWay, où les croyances techniques étaient assez présentes, ainsi qu'auprès des usagers de transport en commun à Nantes et dans la Communauté Urbaine de Dunkerque, où le niveau d'exigence sur l'écologie différait entre les deux groupes (plus élevé à Nantes que dans la Communauté Urbaine de Dunkerque).

Les résultats des enquêtes et leurs comparaisons ont ainsi mis en évidence deux niveaux de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène : un niveau étendu, correspondant aux représentations, attentes et attitudes communes par rapport à l'hydrogène, et un niveau restreint, correspondant aux représentations, attentes, attitudes et vécu spécifiques à chaque groupe, voire à chaque individu. Afin de déterminer l'acceptabilité sociale de l'hydrogène dans sa globalité, nous analyserons ces deux niveaux dans la quatrième partie de cette thèse. Nous considérerons que le terme étendu s'applique à l'ensemble des groupes enquêtés et le terme restreint à un groupe en particulier.

Quatrième partie

Structure de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène et voies de recherche

...nous avons cherché à mettre en évidence l'importance qu'il faut accorder au contexte social dans lequel évoluent les individus pour prédire l'acceptabilité d'une nouvelle technologie. (Terrade, Pasquier, Reerinck-Boulanger, Guingouain et Somat, 2009, p.392)

Quatrième partie. Structure de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène et voies de recherche

Nous aborderons dans cette quatrième et dernière partie une analyse de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène et de son processus de co-construction, à partir des résultats des enquêtes réalisées dans cette thèse. L'analyse s'attachera à mettre ces résultats en regard avec les écrits des différents auteurs qui se sont penchés sur la question. Nous opterons pour deux prismes d'analyse dans cette étude : ce que nous intitulons le niveau étendu de l'acceptabilité sociale et le niveau restreint lié aux spécificités des différents groupes enquêtés. Le niveau étendu comprend des éléments aux significations plus généralisées, tandis que le niveau restreint comprend des éléments aux significations propres à chaque groupe.

Nous discuterons ensuite de l'apport des méthodes d'étude employées pour la recherche et les applications professionnelles, ainsi que de la position du chercheur face à son terrain. Il s'agira de mettre en évidence les principaux atouts de cette méthodologie pour comprendre et évaluer l'acceptabilité sociale de l'hydrogène, tout en réfléchissant à ses limites et aux possibilités de renforcement de son efficacité.

Chapitre 9. La structure de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène

Les résultats des enquêtes montrent que l'acceptabilité sociale se mesure à différents niveaux et comprend un ensemble de paramètres, comme le milieu socio-professionnel, l'accès à l'information, le lieu géographique d'implantation, la mémoire collective et individuelle, et bien d'autres facteurs. Il y a donc, entre autres, des facteurs sociologiques, psychologiques, économiques, géographiques et politiques, qui correspondent aux différents facteurs présentés dans la première partie de cette thèse (*cf.* Chapitre 1, 1).

Deux niveaux d'acceptabilité sociale, étendus et restreints, identifiés dans les résultats d'enquête, se distinguent cependant de ceux évoqués par Fortin et Fournis (2014, 2015). En effet, les auteurs conceptualisent l'acceptabilité selon une définition microsociale, mésocociale et macro-structurelle, dans lesquels sont répartis les différents facteurs. Desjeux (2004) remet en question ce concept, ainsi que l'observation des faits sociaux par des systèmes d'échelles. L'auteur s'accorde tout de même avec Fortin et Fournis sur certains points : l'étude des liens entre central et local peut relever de l'observation méso- ou micro-sociale. Desjeux pose cependant que ces frontières conceptuelles peuvent être poreuses. Il indique également que l'enquête quantitative ne relève pas forcément du macro-social et l'enquête qualitative du micro-social, mais qu'il est possible de les intégrer l'une dans l'autre. Desjeux reste vigilant sur l'utilisation d'échelles, car ce qui peut être observé grâce à l'une peut ne pas l'être avec une autre. Boulay (2019) partage l'idée de Desjeux et confirme que les changements d'échelle peuvent être associés à des changements de contextes. Il encourage ainsi un dialogue interdisciplinaire sur l'utilisation des échelles en sciences humaines et sociales. C'est en ce sens que nous avons établi les deux niveaux de l'acceptabilité sociale identifiés dans cette thèse : ils comprennent tous les facteurs d'acceptabilité et pourtant se différencient l'un de l'autre par le caractère, généralisé ou localisé, des perceptions, représentations ou attitudes associées aux groupes sociaux étudiés.

Le niveau étendu correspond à une généralisation de représentations, de connaissances, de croyances ou d'attitudes, entre des individus ou des groupes d'individus. Le niveau restreint quant à lui, caractérise ces dimensions par une compréhension plus spécifique, en lien avec à un groupe d'individus. Ces niveaux sont semblables aux regroupements de facteurs d'acceptabilité et de réponses d'un public à un projet que Batellier (2016) a pu identifier dans ses travaux. Cet auteur a mis en évidence un premier groupe de facteurs proche du niveau étendu : (i) la nature et les caractéristiques d'un projet, (ii) les impacts financiers, (iii) les

modalités de gestion du projet, (iv) la perception du risque, (v) le niveau d'information et de connaissance générale. Il a également identifié un autre groupe de facteurs proches du niveau restreint : (i) le milieu d'accueil du projet prenant en compte ses dimensions sociales, politiques et culturelles, (ii) les impacts positifs et négatifs du projet sur le milieu, (iii) la légitimité du processus décisionnel lors des procédures de consultation des habitants, (iv) le cadre institutionnel du projet, (v) le niveau de confiance et de légitimité des acteurs du projet et (vi) la dynamique de débat public et de mobilisation citoyenne.

Il devient alors nécessaire d'étudier tout un ensemble de facteurs dans une démarche interdisciplinaire afin de comprendre l'acceptabilité sociale. Il est donc évident que cet objet d'étude ne peut être réduit à une simple planification territoriale de projet (Nadaï et Labussière, 2011). Les individus d'une société, répartis dans de multiples groupes sociaux, sont nourris d'interactions aux significations variées, entre pensée collective et connaissances sociales. Ce système en mouvement vise une efficacité pratique. Il peut néanmoins desservir la continuité d'actions sociales et peut conduire à l'émergence de conflits comme de consensus, de reproduction d'un sens commun ou au contraire de production d'un nouveau sens partagé (Lalli, 2005). Ces prérequis sur le fonctionnement des groupes sociaux expliquent que l'on puisse retrouver un phénomène de « reproduction » comme base de l'acceptabilité sociale. En effet, l'étude d'archives réalisée dans cette thèse montre que certaines traces du passé se retrouvent dans les aménagements actuels (*cf.* chapitre 3, 1.5). Nous retrouvons également comme piliers de l'acceptabilité des attentes en termes d'énergies propres et renouvelables (production d'un nouveau sens partagé), ainsi que des similarités (consensus) et des disparités dans les attentes et les attitudes des différents groupes étudiés pouvant mener au conflit.

Nous allons donc analyser l'acceptabilité sociale de l'hydrogène à deux niveaux : un niveau étendu et un niveau restreint. Nous aborderons dans un premier temps le niveau étendu et ainsi les similarités qui apparaissent dans la façon de considérer l'hydrogène entre les différents groupes enquêtés ; puis, dans un second temps, nous nous intéresserons au niveau restreint, par lequel nous mettrons l'accent sur les spécificités de chaque groupe et les disparités qui les différencient.

1. Le niveau étendu

Le niveau étendu est marqué par des représentations, des connaissances, des croyances ou des attitudes qui sont présentes de manière plutôt généralisée entre les individus ou groupes d'individus rencontrés sur les différents terrains. Les résultats d'enquête ont montré que la

connaissance de l'hydrogène est en général plutôt faible et intègre surtout des notions issues de cours élémentaires de physique-chimie, sur le gaz, l'eau et les risques, mais aussi sur l'écologie. Les conditions de stockage et de distribution d'hydrogène suscitent également une attention particulière, notamment concernant leurs caractéristiques et les risques induits. L'acceptabilité, qui se mesure en amont de la mise en œuvre effective des projets, dépend de cette base de connaissances et peut se traduire soit en résistances au projet, soit en attentes plus positives pour le futur. Dans le cas de l'hydrogène, il s'agit bien moins de résistances que d'attentes vis-à-vis du déploiement d'une chaîne énergétique propre de bout en bout et sécuritaire. Il est néanmoins souhaité que les projets soient transparents dans leurs objectifs et permettent le partage de l'information et des connaissances.

Dans ce niveau étendu, le rôle de l'éducation est prédominant, tout comme ont pu l'observer Ricci, Bellaby et Flynn (2008) au Royaume-Uni (*cf.* chapitre 2, 2.1). L'hydrogène est régulièrement associé à des notions de physique-chimie issues de cours au lycée. Le corps professionnel de l'éducation s'investit également dans des démarches pour créer du lien entre innovation et éducation, comme cela a pu être démontré par les propos des directions de l'école primaire, du collège et du lycée professionnel de Port-Boyer. Les notions transmises à l'école deviennent ensuite des références réactivées lorsque les personnes sont confrontées à des événements qui y font appel. Cette réactivation s'effectue grâce à la mémoire autobiographique pour accéder au vécu et aux connaissances personnelles, ainsi qu'ont pu l'étudier Picard, Eustache et Piolino (2009). Quand nous nous adressons à des groupes ou à des populations, les personnes concernées activent leur mémoire individuelle et font émerger une mémoire collective (Halbwachs, 1950). Si l'éducation a été transmise de manière similaire à chaque personne, des bases communes de mémoire collective vont émerger. Les capacités et le vécu de chacun viennent ensuite moduler les souvenirs et les pensées, les individus étant ainsi capables d'oublier ou de réinterpréter les bases de connaissance communes qui leur ont été transmises.

Nous avons pu remarquer que les impacts des événements historiques, catastrophiques ou non, liés à l'hydrogène restent limités. Les résultats des questionnaires à Nantes et dans la Communauté de Dunkerque ne font que très peu référence à des souvenirs de l'utilisation de l'hydrogène. Ces rares souvenirs sont dans la plupart des cas des accidents liés à l'hydrogène qui ont été médiatisés (Hindenburg en 1937), des liens avec des utilisations pour les fusées, le déclenchement d'une bombe nucléaire H ou des accidents plus récents ayant marqué les esprits français mais n'étant pas forcément dus aux caractéristiques du gaz hydrogène. Ces

observations rejoignent celles de Zimmer et Hölzinger (2010) dans leur étude réalisée en Allemagne (*cf.* chapitre 2, 2.1), ce qui montre que ce phénomène peut être observé ailleurs en Europe.

Nous pouvons également remarquer quelques différences entre les attentes concernant l'utilisation de l'hydrogène dans les transports et celles portant sur son utilisation au domicile de l'individu et de sa famille. Ces différences sont particulièrement marquées dans la comparaison des résultats des questionnaires, mais aussi dans les retours de certains entretiens. Les personnes sont, en effet, beaucoup plus attentives à l'efficacité, à la rentabilité et à la sécurité des systèmes énergétiques dans leur logement plutôt que dans le domaine du déplacement public. Le Douarin (2014) précise qu'un dispositif technique peut être source de détournements d'usages habituels, d'usages nouveaux ou l'illustration de transformations sociales. Dans l'habitat, son utilisation est liée à la manière dont est organisé le foyer, entre mise en commun d'équipements et propriétés individuelles. L'intégration et l'usage d'une technologie hydrogène au sein d'un foyer est donc sujet à débat entre ses membres, avec les contraintes de configuration de l'habitat et la perception du risque par chacun. Ce constat peut expliquer la difficulté des individus, qui, en l'absence de consultation préalable des autres membres du foyer, peinent à exprimer un avis à ce sujet durant l'enquête. Par opposition, ils se trouvent plus enclin à manifester une opinion sur l'usage de l'hydrogène dans les transports publics, par nature extérieur au foyer. On peut noter que les participants aux enquêtes sont unanimes sur les besoins d'informations et d'expertises scientifiques pour comprendre davantage ce qu'est l'hydrogène et ceci peu importe leur milieu socioprofessionnel.

Joly (2012) décrit l'expertise scientifique comme l'une des ressources majeures pour la mise en place de politiques publiques. Cette ressource est considérée comme pouvant procurer une source de légitimité forte, s'appuyant sur des données scientifiques établies, tout en questionnant les connaissances disponibles et les positions des acteurs en présence. Elle est cependant devenue l'objet de contestations et beaucoup lui reprochent un manque d'indépendance concernant des intérêts et des enjeux économiques et politiques. Beck (2003) la considère même comme « économiquement borgne », c'est-à-dire incapables de voir ce qui ne relève pas de la sphère économique. Les experts sont également blâmés pour leurs imprécisions méthodologiques. Leurs détracteurs évoquent une polarisation des analyses sur les risques avérés, négligeant par là même les incertitudes. Pour Trépos (2002), l'expert a pour mission de formuler un jugement ou une solution à une situation problématique grâce à des compétences spécifiques. Sa mission d'« expertise consultative », qui fournit les décideurs en

informations scientifiquement solides (Roqueplo, 1997), revêt un caractère ponctuel, ce qui le différencie du professionnel qui exerce dans des conditions routinières. Les régulières contestations d'expertises, réalisées sous cette forme classique, entraînent la mise en place d'une forme d'expertise plus participative et engagée dans l'objectivité.

Le besoin d'informations et d'expertise scientifique se traduit généralement par l'expression d'un manque de communication ou de sources fiables d'informations de la part des enquêtés, qui se réfèrent souvent à la presse et à internet, sans plus de précision (pour exemple, *cf.* chapitre 6, 1.4). Dans les milieux professionnels, comme dans la société, la nécessité d'information et de communication autour des projets liés à l'hydrogène est fortement associée aux notions de gains écologiques, de risques encourus, ainsi que de coûts réels d'investissement.

La communication semble être un élément particulièrement important dans ce type de projet d'innovation. Si elle n'est pas pensée de manière à délivrer une information intelligible pour différents publics, elle risque de ne pas apporter les réponses suffisantes aux personnes qui en expriment le besoin. Dans ce cas, les individus se forgent leur opinion à partir de souvenirs (*cf.* chapitre 3, 2), de récits de proches, ou de publications dans la presse, parfois écrites pour des spécialistes. Cela favorise les mauvaises interprétations et l'émergence de croyances éloignées de la réalité des projets.

En effet, la communication scientifique se veut assez discrète dans les projets liés à l'hydrogène et renvoie souvent au secret industriel. Cela est parfois en décalage avec les actions de promotion territoriale, d'autant plus lorsque la communication interne n'est pas clairement établie. D'après Wilde (2015), le changement doit être médiatisé pour que le message ait un effet, sans dépasser une certaine limite d'acceptabilité. Dans le cas contraire, aucun changement n'interviendra, le dépassement pouvant même entraîner l'effet inverse de ce qui a été mis en valeur par le message.

Nous retrouvons, dans le niveau étendu, l'idée de processus (*cf.* chapitre 1, 3) faisant appel aux fonctionnements cognitifs et aux connaissances d'un individu ou d'un groupe face à un contexte social, en lien avec des représentations et des utilisations concrètes de l'hydrogène dans le présent ou le passé (Batellier, 2016 ; Terrade, Pasquier, Reerinck-Boulanger, Guingouain et Somat, 2009 ; Bobillier-Chaumon et Dubois, 2009 ; Depraz, 2005). Cette notion de processus à un niveau étendu permet de pouvoir anticiper les positionnements d'une population à l'échelle nationale, voire internationale, à propos des utilisations potentielles et

futures de l'hydrogène. Nous allons maintenant nous intéresser au niveau restreint de l'acceptabilité sociale.

2. Le niveau restreint

Le niveau restreint de l'acceptabilité sociale peut à la fois concerner une représentation, des attentes ou des attitudes, qui semblent spécifiques à un groupe d'individus et donc non partagés avec les autres. On retrouve dans ce niveau les particularités liées au vécu et aux représentations de chacun ou de groupes identifiés, mis en évidence par Oltra, Dütschke, Sala, Schneider et Upham (2017) entre différents pays et entre les sexes, dans leur étude sur l'acceptabilité sociale de l'hydrogène (cf. chapitre 2, 2.2). Ces particularités sont aussi liées aux contextes (cf. chapitre 1, 7.1) dans lesquels évoluent les individus, aux compétences de chacun et au niveau de confiance entre les acteurs (Perrenoud, 1997 ; Le Boterf, 2015). En découle ainsi la question de la légitimité pour déterminer qui représente qui et par quels moyens, rendant ainsi acceptables ou non les décisions prises dans le cadre de projets communs entre individus et groupes d'individus (Depraz, 2005 ; Blondiaux, 2001). Les liens entre confiance et légitimité vont différer selon les groupes, pouvant aller du rejet à l'acceptation totale, en passant par la tolérance, avec des possibilités de co-appropriation des projets (Raufflet, 2014 ; Boutilier et Thomson, 2011). Les interactions entre les individus vont ainsi confronter les savoirs et les attitudes pour éventuellement mener à un accord légitimé sur ce qui constitue les enjeux des risques potentiels (Flanquart, 2012 ; Hellequin, Flanquart, Meur-Ferec et Rulleau, 2013) sur un territoire défini (Callois, 2007 ; Moine, 2006).

Si les attentes de tous les groupes enquêtés au cours de cette thèse convergent sur le besoin d'informations et d'explications scientifiques (niveau étendu), certaines attentes marquent le pas sur d'autres, en fonction du terrain ou du territoire considéré. Nous le voyons par exemple dans le cas du projet de navette fluviale à hydrogène à Nantes, qui se différencie des autres avec un besoin plus fort de validation des techniques exprimé par des associations d'utilisateurs. Cette volonté exprimée par les utilisateurs de la navette fluviale est à confronter au souhait d'obtenir davantage d'informations sur les tarifications des services liés à l'hydrogène (également énoncé par les usagers des bus urbains dunkerquois). L'origine des attentes semble dépasser les caractéristiques même du projet et de son environnement, pour se calquer sur les habitudes et les logiques des personnes, avant même que le projet ne soit réalisé. Ainsi, introduire des modifications dans des pratiques ne consiste pas à changer les habitudes, mais

nécessite de comprendre les logiques de chacun afin d'atteindre les pratiques (Bernoux et Gagnon, 2008).

L'acceptabilité sociale de l'hydrogène présente à la fois des similitudes (niveau étendu) et des variations (niveau restreint) entre les individus et les groupes d'individus. Il est ainsi nécessaire de prendre en compte le niveau restreint et les spécificités de chaque groupe pour étudier l'acceptabilité sociale dans toutes ses dimensions. Nous allons ainsi discuter des spécificités des groupes étudiés dans cette thèse, à commencer par ceux de la sphère publique : les métropoles (Nantes et Lyon) et l'Etat avec ses services déconcentrés.

2.1. Au sein de la sphère publique

A travers les résultats, nous avons pu observer que l'accueil réservé aux projets liés à l'hydrogène pouvait varier d'un territoire à un autre, d'une métropole à une autre. La délivrance d'autorisations était également soumise aux exigences des services déconcentrés de l'Etat.

2.1.1. Les métropoles

Lors de la mise en place des enquêtes, nous avons pu observer une hétérogénéité dans l'organisation administrative en charge de l'énergie pour les métropoles de Nantes et de Lyon. En effet, la gestion de l'énergie à Nantes est confiée à une vice-présidence en charge de délégations orientées vers le développement durable (empreinte écologique, transition énergétique, climat, énergie, développement durable). Or, à Lyon, les délégations de la vice-présidence en charge de l'énergie sont orientées vers l'immobilier (énergie et projets immobiliers). La gestion des projets énergétiques en général, et concernant donc l'hydrogène, diffère donc selon l'organisation interne des métropoles.

La métropole lyonnaise semble, à ce jour, davantage focaliser son attention sur le Gaz Naturel pour Véhicule (GNV) que sur l'hydrogène. Plus approfondie, l'étude de l'expérience avec le GNV bénéficie également d'un plus grand recul dans le temps, en comparaison avec les travaux menés sur l'hydrogène et son utilisation comme énergie. Cette dernière, perçue comme un procédé relativement nouveau, nécessite pour les techniciens de la métropole d'étudier en profondeur son impact et sa plus-value écologique, grâce à des projets comme HyWay.

Il paraît intéressant pour les techniciens des directions concernées de mettre en place des moyens de mesurer, ou au moins d'effectuer des simulations, pour apprécier la pertinence des solutions proposées au regard de l'impact sur la qualité de l'air, par exemple, même à petite

échelle. Ce retour permettrait ainsi de mesurer les qualités intrinsèques d'un procédé et sa viabilité dans un environnement concurrentiel.

En réponse à ce manque de visibilité et de recul sur les projets, certains acteurs métropolitains suggèrent une méthodologie d'intégration de l'innovation par étapes, comprenant une consultation de citoyens et d'utilisateurs, ainsi que de démonstrations publiques de la technologie mise en œuvre. Concernant l'hydrogène, en raisonnant à l'échelle d'un quartier, un technicien du service participation citoyenne de la Métropole de Lyon s'est montré intéressé pour « *montrer comment l'objet est matérialisé* » : proposer à un panel d'habitants et d'actifs une expérimentation de véhicules à hydrogène dans leurs trajets quotidiens, tout en mettant l'accent sur le territoire et la question environnementale. Selon cette personne, il pourrait s'agir d'insérer ce type de véhicule dans le cadre d'un service de co-voiturage, en mettant à disposition deux ou trois véhicules après avoir dispensé une formation sur leur utilisation. Il serait ainsi possible d'évaluer par retour d'expérience les performances du véhicule, le ressenti de la conduite, l'implication du conducteur dans la question environnementale, les avantages ou encore les limites de l'utilisation. Pour motiver les personnes à participer à l'expérience, la démonstration pourrait s'accompagner d'avantages complémentaires pour l'utilisateur, comme des priorités ou la gratuité de stationnement. L'expérience serait accompagnée d'un débat citoyen sur l'hydrogène et ses modes de production et d'utilisation.

La gestion de cette énergie par les métropoles n'est pas encore envisagée comme une solution énergétique qu'il serait possible de généraliser, mais plutôt comme un besoin lié à un projet en particulier. La connexion énergétique se fait ici par la gestion de projets de mobilité et n'est pas associée à une gestion plus large de projets variés nécessitant une énergie commune pour faire face au manque de ressources énergétiques renouvelables sur un territoire régional. En effet, la production propre d'hydrogène n'est pour l'instant prévue qu'en lien avec le caractère intermittent de la production d'électricité renouvelable. Nous remarquons ainsi une logique rationnelle axée sur des normes techniques dans les démarches et des rapports de force politiques pouvant faire défaut aux thématiques environnementales auxquelles elles répondent (Angot, 2013).

Si les décisions prises par les métropoles sur les questions énergétiques et environnementales peuvent parfois sembler confuses, cela peut s'expliquer par les changements organisationnels récents vécus par les acteurs, notamment avec le texte de la loi n° 2014-58 du

27 janvier 2014 portant sur la modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM)⁷. Disponible sur le site internet gouvernemental du service public de la diffusion du droit (www.legifrance.gouv.fr), ce texte présente les bases du statut de métropole. Ces changements renvoient à des questions aussi bien techniques que politiques, de gestion de l'énergie et de problématiques citoyennes qui permettront potentiellement, à terme, d'obtenir des politiques publiques plus intégrées entre elles, simplifiant les démarches qui seraient entretenues avec un seul interlocuteur, la métropole.

Dans le cas de la Métropole de Lyon, l'hydrogène comme vecteur d'énergie s'intégrerait dans un scénario global avant d'être présenté aux élus. Ce scénario doit être envisagé par des questions de sécurité et d'approvisionnement de stations multi-énergies. La pile à combustible n'est qu'une solution énergétique parmi d'autres, qui doit s'insérer dans une logique de filière de l'hydrogène, dont la mobilité n'est elle-même qu'un aspect. Une production d'hydrogène à partir d'énergies renouvelables est indispensable pour être en cohérence avec une volonté politique affirmée d'améliorer la qualité de l'air, de l'eau et des sols. Pour la Métropole de Lyon, l'utilisation d'hydrogène soulève une attente spécifique : cette énergie doit permettre de compléter leur stratégie énergétique et de s'adjoindre aux usages du gaz naturel pour véhicules et à la mobilité électrique. L'objectif est de couvrir un ensemble de besoins, que ce soit pour la mobilité ou pour des applications stationnaires en associant l'hydrogène à une pile à combustible.

Nous retrouvons ainsi la notion de jeu d'acteurs dans l'acceptabilité sociale de l'hydrogène (*cf.* chapitre 1, 2), dans la planification territoriale et dans la mise en œuvre sur le terrain d'un projet en lien avec une technologie (Nadaï et Labussière, 2010). La qualité de la mise en place d'un projet, dans notre cas entre le porteur de projet et une métropole, est dépendant de la qualité du dialogue entre les deux (Koeberle et Geoffroy, 2015). Nous pouvons ainsi observer que la dynamique sociale à l'œuvre dans la prise de décision ne peut être réduite à un cadre institutionnel formel (Gendron, 2014).

Nous pouvons conclure que l'organisation politique autour de l'énergie varie selon les territoires, malgré une similarité entre les deux collectivités étudiées, du fait de leur statut de métropole. Pour comprendre le fonctionnement et le système décisionnel sur les questions énergétiques et notamment sur l'hydrogène, il est donc nécessaire d'étudier les systèmes

⁷ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000028526298>, consulté le 06/09/2019

politiques et administratifs au cas par cas, en prenant en compte la manière dont ils sont structurés, les objectifs qu'ils se donnent en matière de transition énergétique et le calendrier qu'ils adoptent pour la réaliser. Cette transition, dont les métropoles partagent la gestion avec l'Etat, est donc aussi politique et doit articuler écologie, énergie, économie, communication et pratiques individuelles et collectives (Lamizet, 2015).

2.1.2. Le rôle de l'Etat

Les projets techniques utilisant de l'hydrogène peuvent être soumis à l'approbation des services déconcentrés de l'Etat (DDTM, DREAL, etc.) selon les quantités d'hydrogène produites, stockées ou consommées. Les décisions quant à la délivrance d'autorisations se prennent en amont des projets, en fonction de l'application de normes européennes et d'autres qui sont gérées par l'Association française de normalisation (AFNOR). Batellier (2016) met en avant une influence de l'Etat, en amont, sur les processus décisionnels, le cadre institutionnel, le milieu d'insertion des projets et la dynamique générale de débat public durant les prémices des projets. Il estime ces éléments indispensables pour établir des liens de confiance entre un public, l'Etat et ses institutions. Par conséquent, l'influence de l'Etat se décline également en aval sur la mise en application, le suivi et le contrôle des projets. Sa capacité de réaction à la réponse du public et à ses attentes sociales, notamment en cas de conflit, est déterminante dans la continuité d'un projet pour conserver le lien de confiance avec le public en question.

D'après Poupeau (2013), le rôle des services déconcentrés de l'Etat est très présent dans une politique qu'il nomme de « territorialisation ». Il s'agit d'une gestion publique de proximité et de transversalité où le citoyen est intégré aux enjeux du développement durable. L'auteur considère aussi l'énergie comme une nouvelle modalité de gouvernement des territoires. Le rôle de l'Etat serait ainsi diminué au profit de celui des collectivités locales. En effet, le domaine de l'énergie participerait, selon Poupeau, au maintien d'une certaine légitimité face à des enjeux majeurs comme l'économie nationale et son rôle d'« arbitre » dans le bon fonctionnement du système énergétique global. La décentralisation des rôles et des pouvoirs serait ainsi davantage conçue comme un relai et une association à d'autres pouvoirs publics territorialisés, tout en conservant une stratégie énergétique nationale plus ou moins centralisée.

La transformation et la transmission de pouvoirs qui s'opèrent entre l'Etat et les collectivités territoriales font donc partie d'une réflexion nationale sur la transition énergétique et la mise en place d'une organisation durable. Selon Merad, Dechy et Marcel (2014), une organisation qui souhaite devenir « hautement durable » doit perpétuellement s'interroger sur

les notions de sécurité et de résilience, tout en apprenant de son propre fonctionnement et en conservant une identité qui lui est propre. C'est aussi par cette démarche de durabilité que certaines structures décident de porter un projet en ce sens.

2.2. Au sein d'une société porteuse de projet

Les analyses de contexte des projets Navibus H2 (Nantes) et HyWay (Lyon) ont montré que le porteur de projet est confronté à une multitude d'acteurs et d'institutions. Nous remarquons également qu'il est celui qui centralise les informations et effectue les démarches principales sur des échelles de temps différentes et avec des réactivités variables. On peut noter que certaines sociétés se montrent plus rapides que d'autres dans les échanges et le traitement des informations. Le fait que certains porteurs de projets ne soient désignés qu'une fois le projet engagé peut porter préjudice à sa crédibilité, car le porteur de projet est un repère clé pour tous les acteurs, ainsi que pour les utilisateurs de la technologie. En effet, la bonne identification de la source des informations a été largement plébiscitée par les personnes interrogées dans cette thèse et considérée comme un gage de fiabilité des projets engagés.

Dans le cadre du développement d'un projet innovant en co-construction, il est « nécessaire d'adopter une approche socio-cognitive qui mette le porteur de projet au centre du processus de développement du projet d'entreprise et qui se base sur ses représentations » (Dupouy, 2008, p.124). Les propos de cet auteur illustrent la nécessité d'avoir un porteur de projet bien identifié, qui montre son engagement pour permettre la co-construction entre acteurs et limiter les tensions dans les moments difficiles, comme ce fut le cas pour la construction du Navibus H2.

C'est aussi grâce à cette fonction de « repère » que les démarches de communication et d'information peuvent être réalisées, à partir des documents techniques et des retours d'expériences fournis par le porteur de projet. Pour HyWay et Navibus H2, l'identification d'un porteur de projet au sein du consortium et la rencontre avec les utilisateurs ont permis de réactiver leur intérêt en comprenant quelles suites allaient être données à leur participation à la démonstration.

2.3. Au sein d'un consortium

Le consortium est un groupe d'acteurs dédié à l'organisation et à la gestion des tâches liées à un projet. Ce collectif accompagne le porteur de projet. Pour Gaglio (2011), l'innovation engage et concerne une multitude d'acteurs à l'égard de sa conception. Si une seule personne peut être à l'origine d'une idée, elle s'entoure vite de quelques individus pouvant partager les mêmes convictions et les mêmes aspirations. Comme nous avons pu le constater dans cette thèse, le consortium peut être composé de fabricants de véhicules, de financeurs, de chercheurs ou encore de producteurs d'hydrogène. Certains de ses objectifs et de ses modes de fonctionnement facilitent les contacts ou, à l'inverse, mettent les intérêts des clients ou ceux des élus locaux en conflit avec leurs intérêts.

Des blocages dans la communication entre acteurs peuvent ainsi survenir. Ils relèvent souvent d'incompréhensions, de mauvaises interprétations ou d'intérêts contraires et peuvent émerger suite à des pressions dues à des délais non respectés, des changements dans la réglementation, ainsi qu'à un manque de communication entre les partenaires du projet. Dans l'Histoire, des conflits liés à l'évolution des techniques et des réglementations ont été mis en évidence par Lanthier (2006) dans de nombreux projets industriels. Oiry (2015) les impute plus récemment au fait que l'acceptabilité sociale serait construite à partir de stratégies économiques et de communication de la part des porteurs de projet qui n'incluent que peu les acteurs du territoire, opposant des imaginaires à propos d'un même objet. Comme Oiry, Kpoumié (2013) a observé des stratégies similaires dans son étude sur l'acceptabilité sociale de l'hydrogène. Les mécanismes de communication sont influencés par les intérêts et les conflits qui émergent. Ils impactent les décisions et la mise en place de normes, considérées comme légitimes ou non, calmant ou renforçant les conflits existants. Les principales conséquences de rivalités au sein d'un projet peuvent être d'importants retards dans la mise en place et surtout une crise de confiance entre les acteurs et les populations, causant ainsi une dégradation de l'acceptabilité sociale.

Le consortium est également concerné par des réflexions et des prises de décisions dès la construction du projet. C'est le cas pour les aspects réglementaires et de sécurité. En effet, une métropole ou des utilisateurs peuvent estimer que les validations ou certifications, qui doivent garantir le respect des normes en cours pour le produit utilisé, doivent déjà être réalisées lorsque leur sont faites des propositions. Afin de satisfaire ces exigences réglementaires, le consortium doit faire face à de nombreuses problématiques, qui échappent aux utilisateurs et

passent au travers du regard des décideurs locaux. Certains utilisateurs, informés de ces démarches, s'engagent davantage en amont pour soutenir le développement de l'idée et du produit.

Le fait qu'un véhicule innovant, en démonstration, puisse être considéré comme prototypique par l'utilisateur peut inciter le consortium à masquer certains problèmes du véhicule, de peur de ne pas convaincre de la qualité de la solution proposée. Ce masquage de certains aspects techniques peut apporter des confusions entre l'attente d'un produit fini et la découverte de problèmes récurrents lors de l'utilisation. Nous avons pu observer dans le projet HyWay que les utilisateurs impliqués dans une démarche de démonstration sont conscients du statut prototypique du véhicule et souhaitent même participer à son amélioration et à son évolution. Des échanges s'effectuaient alors parfois entre utilisateurs de différentes sociétés, sans que le consortium en ait connaissance, afin de partager leurs expériences. Suite à ces observations, le consortium a rapidement pris l'initiative d'impliquer et d'informer davantage les utilisateurs.

D'après Bouchikhi (2011), les risques de synergies négatives internes aux groupes sont beaucoup moins pris en compte dans leur constitution que les anticipations de synergies positives. Cela correspond à nos observations à propos des effets de masquage (Flament, Guimelli et Abric, 2006) qui peuvent engendrer des incompréhensions. Ces dissimulations peuvent avoir pour possibles conséquences des retards dans les projets ou des tensions entre les membres d'un consortium, alors que les intentions de départ sont parfois identiques mais perçues différemment par les uns ou par les autres. Ces tensions et retards peuvent impacter l'acceptabilité sociale d'un groupe d'utilisateurs.

2.4. Au sein d'un groupe d'utilisateurs

Les données récoltées sur les différents terrains étudiés dans cette thèse apportent des informations sur des projets en amont d'une démonstration (Navibus H2 et GRHYD) et pendant une démonstration (HyWay). Nous allons donc analyser l'acceptabilité sociale de l'hydrogène au sein des utilisateurs selon ces deux modalités.

2.4.1. En amont d'une démonstration

Les enquêtes réalisées pour cette thèse ont impliqué les utilisateurs de transports en commun en amont des deux projets GRHYD et Navibus H2. Les investigations montrent que ces utilisateurs ont des exigences environnementales, de sécurité, mais sont plutôt confiants envers les nouvelles énergies. Ces utilisateurs potentiels de futurs véhicules à hydrogène sont pleinement concernés par la mise en place de nouveaux services qui leur sont destinés. Une partie des utilisateurs s'interroge d'ailleurs sur le stockage d'hydrogène, notamment les personnes âgées, ce qu'ont également observé Altmann *et al.* (2004) et O'Garra, Pearson et Mourato (2005) lors de leur étude sur l'acceptabilité sociale de l'hydrogène dans divers pays (Royaume-Uni, Luxembourg, Allemagne et Australie). Dans le cas du Navibus H2 et de GRHYD, les questionnements concernent surtout les risques d'explosion ou de vandalisme et l'intégration paysagère des installations. D'autres utilisateurs s'interrogent sur l'origine renouvelable ou non, de la production d'hydrogène.

Ces retours en amont d'une démonstration permettent une réflexion plus profonde sur l'utilité perçue des technologies avant leur mise en place, de comprendre dans quel cadre elles s'insèrent et de saisir les attentes et les besoins réels autour des services pour lesquels l'énergie hydrogène devrait être implémentée. Si l'opinion des potentiels futurs utilisateurs de transports en commun est favorable aux projets Navibus H2 et GRHYD pour des raisons écologiques, le service doit, avant tout, être fonctionnel pendant les démonstrations. Les utilisateurs souhaitent pour cela des informations concernant l'hydrogène et les modalités de mise en place du projet, afin d'avoir une première idée des impacts que cela pourrait avoir sur leurs habitudes. Les résultats ont tout de même montré que, même s'il existe ce désir d'être informé, les passagers de transport en commun déclarent majoritairement qu'ils emprunteraient un bus ou une navette fluviale à hydrogène pour leurs déplacements quotidiens. Il s'agit avant tout de transports en commun et de services publics, ce qui semble être un gage de confiance pour les utilisateurs de ces services.

Comprendre les habitudes, les attentes et les besoins des usagers, au-delà de la représentation de l'hydrogène, permet de préparer une démonstration avec des véhicules à hydrogène en conditions réelles d'usage, tout en l'adaptant à la continuité d'un service.

2.4.2. Au cours d'une démonstration

L'usage de véhicules utilitaires à hydrogène pour le projet HyWay s'est effectué dans le cadre d'une démonstration sur trois ans, l'enquête ayant eu lieu pendant cette démonstration. Les utilisateurs étaient des employés volontaires de sociétés ayant acheté les véhicules. Leurs retours d'expérience étaient pour la plupart partagés avec la direction, elle-même parfois utilisatrice de ces véhicules. La démarche d'achat des sociétés est corrélée avec une réflexion de transition de leur parc automobile actuel vers un parc électrique. La volonté des directions de réduire les émissions de gaz à effet de serre, tout en conservant un temps de recharge rapide et une autonomie suffisante pour les déplacements habituels de leurs employés, a orienté leur choix vers un véhicule électrique à prolongation hydrogène. La participation à une démonstration, matérialisée par un achat, avait pour objectif d'afficher un positionnement dans le développement durable. Certains utilisateurs décrivaient, avec les mêmes termes, le volontarisme de leur direction et leurs engagements propres. Mourato, Saynor et Hard (2004) ont pu observer des résultats similaires dans leur évaluation des préférences des conducteurs de taxi londoniens par rapport aux véhicules à hydrogène au Royaume-Uni. Les personnes travaillant avec des problématiques de pollution atmosphérique dans leur quotidien seraient ainsi plus intéressées et motivées pour l'essai de véhicules à hydrogène, qu'elles envisagent comme une alternative efficace pour réduire les émissions de polluants.

Il est important de noter que les utilisateurs interrogés sont de formations variées, même si la formation d'ingénieur est prédominante. Les professions qu'ils exercent (directeurs, responsables ou encore chargés de projet) les ont pour la plupart sensibilisés à l'environnement et aux conséquences des actions de leur société sur celui-ci. Cela explique en partie leur implication dans la gestion de projets ayant pour but de réduire l'impact des actions humaines sur l'environnement, malgré les difficultés qu'ils peuvent rencontrer avec l'innovation dans ce secteur.

D'après Wilde (2015), les standards éthiques d'acceptabilité exigent que les usagers qui participent à l'expérience soient volontaires, avec leurs propres motivations, attentes et perceptions. Cela semble avoir été le cas pour HyWay où les utilisateurs des véhicules à hydrogène interrogés ont pour la plupart indiqué avoir adhéré volontairement au projet.

Certains utilisateurs ont exprimé que le fait d'avoir travaillé avec de l'hydrogène apporte des connaissances techniques sur les risques d'explosion, qui sont, pour eux, moins probables que pour le gaz naturel pour véhicules (GNV), le propane ou encore le gaz de pétrole liquéfié (GPL). En effet, on peut noter des comparaisons récurrentes entre l'hydrogène, le GPL et le GNV. Des questionnements autour de la réglementation, de la portée administrative et de la sécurité dans l'opérationnel au quotidien (par exemple se garer en sous-sol), sont également au cœur des préoccupations. Certains individus s'interrogent aussi sur la formation ou non des services chargés de s'occuper de l'hydrogène dans leur société. La question des risques est donc présente, notamment concernant les caractéristiques du gaz, la forte compression de ce dernier et le risque d'explosion.

Les utilisateurs volontaires du projet HyWay souhaitent participer, essayer, avec cependant des questionnements sur la fiabilité technique, la rentabilité ou le véritable impact environnemental des véhicules. Les réponses à ces questions sont souvent apportées par les directions des services ou par l'expérience professionnelle de ceux exerçant dans la filière hydrogène. Cependant, la qualité de l'information reste cruciale. En effet, comme les résultats l'ont montré, l'aspect pédagogique ne doit pas être négligé afin de permettre aux personnes d'assimiler les éléments, de les comprendre et d'apporter des repères concrets avant de passer à un volet pratique.

Une crainte ressort cependant dans plusieurs entretiens, celle d'une panne liée à une défaillance technique. On constate que cette crainte peut se dissiper grâce à l'utilisation d'un véhicule. L'utilisation de la station de recharge, en revanche, semble moins efficace dans un processus de réassurance. En effet, l'idée de gaz comprimé à 350, voire à 700 bars, est associée au risque d'explosion pour certains. C'est une inquiétude diffuse, qui dépend de plusieurs facteurs, comme le manque de connaissances techniques, l'accès à une information de qualité et le vécu avec l'hydrogène ou un autre gaz.

Pour les utilisateurs en entreprise, les enjeux sont multiples. Il s'agit de réduire l'impact environnemental, mais aussi d'expérimenter des solutions pour vérifier si elles sont compatibles avec leurs activités. Un véhicule acheté doit avant tout répondre aux besoins du service auquel il est affecté. L'expérience utilisateur, qu'elle soit bonne ou mauvaise, reste pour une direction un essai permettant de décider si une solution peut être déployée ou non à grande échelle, en incluant les contraintes techniques, sociales, environnementales, économiques, législatives, de

santé et de sécurité. La prise en compte du vécu de chacun est alors déterminante dans la motivation à poursuivre une expérimentation malgré les difficultés techniques.

Certaines expérimentations pendant le projet HyWay ont connu des rejets par les utilisateurs car les pannes techniques impactaient trop la réalisation des tâches quotidiennes. La volonté d'expérimenter a pourtant conservé sa force dans les directions des entreprises. Elles ont exprimé encore plus d'engagement lorsque les difficultés ont pu être surmontées et ont finalement apporté une plus-value environnementale à leurs modes de déplacement. L'engagement humain et économique n'est pas inépuisable. Si certaines sociétés ont décidé de se mettre en retrait par manque de temps ou de moyens, ce n'est pas pour autant qu'elles ne souhaitent plus accompagner l'évolution d'une technologie, hydrogène ou autre. Les clients ont en effet manifesté le souhait d'être intégrés dans une communauté d'utilisateurs de véhicules à hydrogène pour pouvoir se positionner, être rassurés, partager leurs problèmes et leurs inquiétudes.

De manière générale, les utilisateurs désirent rester informés de l'évolution du projet auxquels ils ont participé. Ils se sont impliqués personnellement, ont partagé leur expérience et souhaiteraient en retour connaître les évolutions ultérieures du produit ou au moins savoir si leur implication a pu apporter une amélioration technique. Certains ont souhaité un engagement contractuel plus prononcé dans le suivi des véhicules, formalisé et incluant des démonstrations et des formations sur l'hydrogène et sur l'utilisation des véhicules. Ils ont également souhaité que l'engagement prévoit des améliorations sur la fiabilité des véhicules, un accompagnement par un service après-vente de qualité, une production d'hydrogène à partir d'énergies renouvelables alimentant les bornes de recharge, ainsi qu'une information régulière de l'avancée du projet HyWay et de ses résultats. Les usagers souhaitent aussi davantage d'ouverture à une participation citoyenne ou professionnelle concernant l'évolution du projet ou du produit, pour pouvoir donner des idées complémentaires suite à leur expérience personnelle. Nous assistons ici à l'émergence de pratiques sociales (Gaglio, 2011) qui peuvent également se lier à celles du quartier qui accueille le projet.

2.5. Au sein d'un quartier d'accueil

Un quartier d'accueil de projet, tel celui du Navibus H2, se compose de nombreux acteurs. Il peut s'agir, entre autres, d'associations, de résidents, de visiteurs ou encore de structures éducatives, pour qui les questions de communication, de gestion de l'énergie et de prévention de risques sont importantes.

Or c'est souvent le manque d'implication des acteurs du quartier et de concertation en son sein qui amène à des incompatibilités de mise en œuvre ou d'utilisation d'une technologie. En effet, les résultats ont montré que les acteurs d'un quartier d'accueil prennent en compte les dimensions de chaîne énergétique, de risques et d'enjeux collectifs, d'où l'expression de craintes en cas de manque d'informations sur ces thématiques pour un projet innovant. De plus, les enjeux collectifs peuvent être écologiques ou bien politiques, sujets pour lesquels le manque de concertations et de débats publics peut être facteur de blocages face au projet. En effet, la concertation s'inscrit dans la continuité des formes d'information et de négociation pratiquée auparavant avec les citoyens, avec des adaptations mais aussi des résistances. Elle est généralement construite par tâtonnements, transformations et hybridations d'expériences plus anciennes (Gibout et Zwarterook, 2013). Quant au débat public, Hilgartner (2009) met en garde contre une généralisation abusive de ce procédé dans le cas de technologies émergentes, pouvant être interprétée comme le symptôme d'un déficit institutionnel dans le processus de prise de décisions démocratiques.

Ces débats, s'ils sont menés de manière négligée, peuvent générer un sentiment de non-écoute de la part des habitants, des déceptions et une crise de confiance en ce qui concerne les prises de décisions. Nous noterons alors que l'expérience vécue avec les méthodes de consultation publique par les organisations et les résidents d'un quartier d'accueil impacte l'acceptabilité sociale d'un projet. Dans le quartier de Port-Boyer, ces débats ont avant tout laissé l'impression d'une mésestimation des besoins des habitants et la concertation de n'avoir ici eu qu'un rôle uniquement consultatif (Frère, Le Blanc, Calvo-Mendieta, Flanquart, Chambon et Grembo, 2017).

Au-delà des modalités de consultation du public, les individus interrogés dans le quartier d'accueil ont déclaré être favorables à l'hydrogène, l'associant à l'écologie, à condition qu'il soit produit à partir d'énergies renouvelables et que son exploitation se fasse en toute sécurité avec une communication adaptée au grand public. Quelques personnes ont évoqué une crainte concernant le niveau de sécurité du stockage de l'hydrogène, qui, pour eux, doit être efficace

face à des actes de vandalisme dans le quartier, notamment des incendies volontaires. Les rencontres avec le consortium du projet Navibus H2, qui a présenté des démonstrations de sécurité face à ces risques, ont été déterminantes dans l'établissement d'un lien de confiance entre le consortium et le quartier d'accueil.

En termes d'acceptabilité sociale, les résidents d'un quartier peuvent être favorables à la réalisation d'un projet hydrogène pour des raisons écologiques ; mais si les conditions de sécurité ou de production, voire de consultation, entre autres, ne répondent pas à leurs attentes, ils peuvent au final s'opposer au projet. La continuité des démarches et des échanges est donc primordiale pour s'assurer que le projet réponde aux attentes et besoins de tous les acteurs du quartier, tout au long de sa réalisation. Les résultats des entretiens ont mis en avant l'importance de prendre en compte l'avis des acteurs d'un quartier. L'ensemble des discours montre un certain équilibre dans les représentations de la filière hydrogène, avec un certain niveau de connaissances partagées entre les différents individus interrogés. Ainsi, chaque individu a pu montrer ses connaissances et ses compétences personnelles et professionnelles, tout en exprimant ce qui est pour lui légitime ou non dans les projets (Perrenoud, 1997 ; Le Boterf, 2015 ; Depraz, 2005 ; Blondiaux, 2001).

Concernant le projet Navibus H2 à Nantes, les acteurs du quartier estimaient légitime de s'intéresser à de nouvelles formes d'énergies moins polluantes pour l'environnement et le milieu naturel, si cela est réalisé de manière transparente. Il s'agit donc d'une démarche de co-construction, voire même de co-appropriation (Raufflet, 2014 ; Boutilier et Thomson, 2011) qui, au final, remet en avant l'idée de consultations des populations en amont de type *commodo* et *incommodo* (Fresso, 2009), qui allient savoir habitant, savoir citoyen, savoir professionnel, savoir historique et expertise scientifique.

3. Synthèse du chapitre : deux niveaux évolutifs de l'acceptabilité sociale

Nous avons pu identifier, dans les résultats des enquêtes, deux niveaux de l'acceptabilité sociale : un niveau étendu et un niveau restreint. Le niveau étendu correspond à une généralisation à plusieurs groupes d'individus, de représentations, de connaissances, de croyances ou d'attitudes, tandis que dans le niveau restreint, celles-ci sont spécifiques à un groupe d'individu.

Si la configuration géographique du site d'accueil d'un projet hydrogène et le vécu de sa population avec l'énergie sont des éléments à prendre en compte dans l'acceptabilité sociale, leurs impacts restent mesurés. En effet, nous avons pu observer que tous les groupes étudiés dans cette thèse ont une attente partagée : les projets liés à la filière de l'hydrogène doivent être écologiquement responsables. Le site envisagé pour le Navibus H2 s'intègre dans une zone naturelle protégée, contrairement au site envisagé pour HyWay. Pourtant, l'intérêt écologique est partagé par tous. Si tous les projets présentés dans cette thèse intègrent des projets de mobilité à proximité de quartiers prioritaires, ces derniers ne sont pas intégrés de la même manière. Navibus H2 est pensé pour desservir un quartier prioritaire, tandis qu'HyWay ne l'intègre pas et se contente d'une action centrée sur la zone industrielle du port de Lyon. Le projet GRHYD, quant à lui, dessert toute une agglomération, sans distinction entre les quartiers. D'après Theys (2002), le développement durable influence les pratiques des entreprises et des institutions publiques, sous la pression de catastrophes écologiques par exemple, prenant une place stratégique dans la gestion des territoires. Les risques sont de plus en plus gérés de manière décentralisée par les collectivités locales, revalorisant le débat public avec les locaux sur les projets à long terme.

Nous observons une complémentarité naissante entre les différents projets territoriaux impliquant l'énergie hydrogène, souvent due à une proximité géographique et à la présence d'acteurs travaillant régulièrement sur des projets communs. C'est le cas pour HyWay, du fait d'un soutien des agences publiques, ce qui semble non seulement favoriser le dialogue entre les membres du projet, mais aussi avec ceux d'autres projets. Par exemple, certains membres du consortium HyWay ont participé à des réunions du consortium GRHYD pour partager les expériences. C'est à partir de ces interactions et de la diffusion d'informations, de représentations ou de croyances, d'abord entre les groupes du même projet puis entre les projets, que le niveau restreint de l'acceptabilité peut évoluer en niveau étendu.

En matière d'information, certains termes et expressions autour de la production d'énergie sont largement diffusés dans des campagnes de communication, dans un but de vulgarisation. Ainsi, des termes comme « énergie renouvelable », « énergie fatale » et « énergie propre » interrogent le grand public, qui leur attribue des définitions qui varient parfois de celle des producteurs d'énergie. Les énergies renouvelables peuvent répondre à des conditions de production propre, mais peuvent également être perçues comme peu vertueuses, leur impact sur la nature n'étant pas neutre ; c'est par exemple le cas de la production d'énergie hydraulique qui peut porter atteinte à la faune piscicole (Leymarie, 2011). La volonté de protection de l'environnement peut être partagée, mais sujette à des représentations distinctes.

Cela illustre la complexité d'étude de l'acceptabilité sociale, entre un niveau restreint comprenant des éléments aux significations propres à chaque groupe et un niveau étendu comprenant des éléments aux significations plus généralisées. Ce sont les éléments aux significations les plus spécifiques qui sont parfois à la base des tensions entre les groupes, d'autant plus lorsqu'un groupe n'a pas été intégré dans la conception du projet lié à l'hydrogène, ni dans les phases de démonstration. Celui-ci ne sera pas familiarisé avec les démarches en place, ce qui peut contribuer à créer ou à renforcer une distance sociale (Bonnet, 2008) avec les autres groupes qui, eux, sont intégrés. Etudier l'acceptabilité sociale auprès de tous les groupes pouvant être concernés par un projet, que ce soit avant ou pendant une démonstration, permettrait d'anticiper ces difficultés et ces mises à distance. Nous allons dans le chapitre suivant, revenir sur les apports de nos méthodes d'enquête pour répondre à cette demande d'anticipation, ainsi que sur leurs limites et les pistes d'améliorations.

Chapitre 10. Les apports de la méthodologie

Les spécificités de chaque terrain étudié, ainsi que leurs points communs, ont nécessité de varier les outils d'enquête utilisés dans cette thèse. Un des principaux objectifs était de pouvoir récupérer des données pouvant être comparées entre les terrains, ou du moins pouvant se compléter afin d'apporter une vue d'ensemble de ce qu'est l'acceptabilité sociale appliquée au cas de l'hydrogène.

Nous avons pu observer que l'association des différents savoirs en sciences humaines et sociales complète et valorise la recherche sur un sujet donné. En élargissant les champs d'expertise, il n'est pas juste question d'augmenter le nombre de méthodes, mais aussi de spécifier, d'adapter et de calibrer des outils en fonction de certaines thématiques sociales. L'interdisciplinarité ainsi requise pour étudier la vie sociale dans l'ensemble de ses dimensions se traduit par un transfert de méthodes d'une discipline à l'autre (Hamel, 2005 ; Foucart, 2008). La réflexion sur le fonctionnement de la mémoire a permis de rendre les outils, comme le questionnaire et l'entretien, plus performants sur une thématique et des projets peu connus du grand public. Il en va de même pour les réflexions sur le savoir oublié, retrouvé grâce aux archives et permettant de retracer l'impact social de l'hydrogène depuis le XIX^e siècle. On peut noter que certaines archives ont mis en évidence des savoir-faire (études, techniques, contractualisations, etc.) proches des besoins contemporains en matière d'expertise.

Dans ce chapitre, nous allons dans un premier temps faire une synthèse des méthodes d'enquête et d'analyse employées dans cette thèse, puis dans un second temps nous discuterons de l'impact de la démarche pour le chercheur et son terrain, avant de réfléchir aux limites de cette dernière et aux possibilités de valorisation des travaux, notamment lors d'enquêtes ou de débats publics.

1. Une méthodologie par étapes

La réflexion méthodologique est avant tout une volonté de répondre à une professionnalisation de l'expertise scientifique, en quête de transparence et d'indépendance (Joly, 2012). En effet, si la recherche en aménagement et urbanisme est avant tout pratiquée par des chercheurs et des laboratoires universitaires, son application sur le terrain est de plus en plus sollicitée. Cela nécessite d'adapter les méthodes pour appréhender la diversité des terrains d'études. Il devient aussi primordial d'ajuster les techniques de mesure des comportements de l'utilisateur (Ygnace, 2010). La méthode d'enquête de cette thèse a été conçue de manière à révéler

ces comportements grâce à des approches quantitatives et qualitatives. L'approche quantitative nécessite un nombre d'individus interrogés conséquent pour être pertinente, alors que l'analyse qualitative est moins exigeante à ce niveau. Il est donc possible, en utilisant une combinaison des deux approches, d'obtenir des résultats quantitatifs sur un grand nombre d'individus et des résultats qualitatifs sur un nombre d'individus plus variable, voire restreint.

Ces moyens d'enquête autorisent aussi des combinaisons judicieuses et fonctionnelles. On remarque que même si la méthode quantitative par questionnaire et la méthode qualitative par entretien se pratiquent de manière indépendante, l'éclairage mutuel des résultats est possible. L'utilisation de questions du guide d'entretien dans le questionnaire a également donné lieu à un jeu de passerelles entre les méthodes. L'association des méthodes d'enquête et d'analyses qualitatives et quantitatives ont permis de chiffrer la récurrence de certaines données explicites et implicites et de déterminer leurs liens avec le contexte social du projet. Cela a permis de mettre en évidence quelques pistes d'actions stratégiques, notamment au niveau de la communication et des méthodes employées à cette fin (profils et attentes des personnes enquêtées).

La méthodologie d'étude proposée dans cette thèse repose sur un modèle permettant de mesurer l'acceptabilité sociale d'un projet d'innovation. Elle se positionne en amont de la réalisation du projet, dans les phases de conception et de démonstration (*cf.* figure 44). Elle met en lumière des informations sociales qui permettent d'optimiser le déroulement créatif du projet, et de dévoiler d'éventuelles contrindications dans sa mise en œuvre. Elle prend la forme d'un diagnostic social et se compose de quatre grandes étapes lors de la phase de conception : d'abord une recherche bibliographique, puis l'enquête de terrain, l'analyse des données recueillies et enfin la vérification des résultats auprès du public interrogé pendant l'enquête, sous forme de rencontre-débat. Si une phase de démonstration est engagée par la suite, la méthode peut être répétée (enquête, analyse et rencontre-débat).

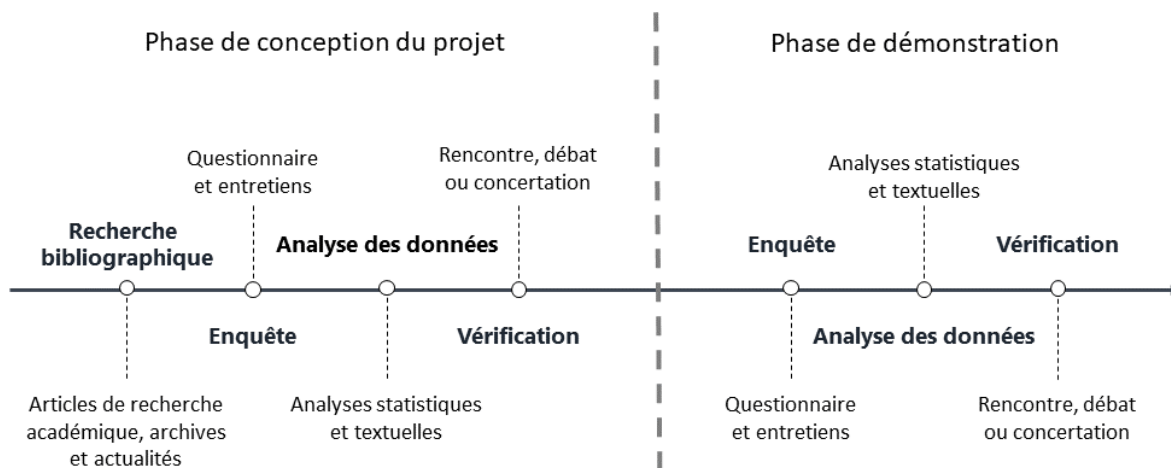


Figure 44. Frise chronologique d'une étude d'acceptabilité sociale.

La recherche bibliographique s'organise en deux temps. Un premier temps est accordé à la recherche d'ouvrages scientifiques sur l'innovation en question, ses contextes de déploiement et les études qui ont été réalisées à son sujet. Le deuxième temps est alloué à la recherche d'archives, afin de vérifier dans quels contextes historiques se situent les innovations et s'il existe des traces écrites d'usages et de leur gestion sociale. Les résultats de ces recherches permettent d'anticiper de potentiels préjugés sociaux. Ils permettent la mise en évidence des pratiques oubliées pouvant apporter des solutions pour les usages actuels et amènent parfois à la découverte d'une expérience passée de certains territoires dans le domaine de l'innovation.

Vient ensuite l'enquête de terrain qui se divise en trois temps. Le premier temps est consacré à la définition du terrain et le choix de la méthode la plus adaptée, puis vient la phase de création du questionnaire et du guide d'entretien. La récolte des données est accompagnée d'un suivi régulier du projet : présence lors de certaines réunions clés, suivi des publications dans la presse généraliste et spécialisée, observations de terrain, etc.

La troisième étape, l'analyse des données est composée de trois parties. La première est focalisée sur l'analyse des données du questionnaire avec l'aide d'un logiciel d'analyse statistique. La deuxième est focalisée sur l'examen du corpus issu des entretiens, de manière assistée ou non par un logiciel d'analyse textuelle. La troisième concerne la mise en commun des analyses du questionnaire et des entretiens.

La dernière étape consiste à confronter les résultats et les interprétations au public ciblé par l'enquête, par des rencontres-débats ou des restitutions. Cette étape peut permettre d'enrichir l'interprétation tout comme mettre en évidence le besoin de compléments d'enquête. Notons que ce qui est recherché n'est pas l'approbation des résultats de la recherche par

l'ensemble des acteurs : il s'agit d'apporter des éléments de réflexion et de débat sur une situation, telle qu'elle est vécue par les différents acteurs. Néanmoins, nous ne pouvons exclure une inadéquation entre le projet du territoire et de ses habitants, que l'enquête pourrait hypothétiquement mettre en évidence. Elle aurait ainsi pour avantage de prévenir les problématiques générées si tel était le cas.

Certaines limites sont cependant à considérer quant à l'interprétation des résultats. En effet, l'observation d'individus et de groupes d'individus telle qu'elle est menée dans cette thèse ne permet pas une généralisation des résultats à une population de niveau national ou international. Le niveau étendu de l'acceptabilité sociale dépend du nombre d'individus ayant participé à l'enquête et il est difficile de généraliser au-delà de ce nombre, du fait de l'influence des contextes locaux. Des enquêtes complémentaires pourront cependant permettre d'élargir ce périmètre, ainsi que la mise en commun avec des résultats d'études similaires réalisées dans divers pays. Une autre limite est la validité des résultats dans le temps. La constante évolution des technologies, mais aussi des sociétés, nécessite de mettre à jour régulièrement les informations recueillies, d'où l'importance d'envisager des suivis de projets sur le long terme. Le contexte de réalisation d'une démonstration doit lui aussi bénéficier d'une actualisation des informations si une suite est envisagée. Une troisième limite est posée par les possibilités de mise en commun des résultats des entretiens avec ceux des questionnaires. Si la méthodologie d'enquête a été conçue en ce sens, nous n'avons pas pu proposer une véritable comparaison entre ces deux types de résultats, mais uniquement une interprétation de l'ensemble à partir des données qui le permettraient. C'est également la difficulté qu'ont relevé Bugeja-Bloch et Couto (2015) concernant l'articulation de méthodes qualitatives et de méthodes quantitatives.

C'est l'ensemble de ces étapes qui permet de déterminer les composantes de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène de manière générale. En expliquant le contexte de l'enquête, les personnes qui y participent peuvent avoir un intérêt plus marqué pour le projet concerné qu'auparavant. L'enquête de terrain sur l'acceptabilité sociale permet ainsi de mettre en évidence les conditions d'acceptation ou de refus d'un projet dont les conditions peuvent évoluer. Un suivi post-enquête est donc indispensable pour être au plus proche de l'évolution du terrain et pour observer le possible impact du travail du chercheur sur cette évolution.

2. L'implication du chercheur sur le terrain

Le développement et l'application sur le terrain de la méthodologie de cette thèse a permis d'interagir avec différents acteurs et de leur faire découvrir de nouveaux moyens de

réfléchir aux liens entre société et innovation, à partir de l'exemple de l'hydrogène. Il s'agissait notamment de ne plus penser l'acceptabilité sociale comme une étape à franchir sans encombre, mais plutôt à étudier pour mieux comprendre les attentes et les attitudes à propos d'une innovation technologique. Nous avons également considéré une certaine éthique de la recherche par de la vigilance sur le consentement libre et éclairé des personnes ayant fait le choix de répondre à l'enquête. En effet, Larouche et Piron (2010) alertent sur les transformations actuelles que vivent les méthodes de recherche scientifique, notamment avec le numérique, qui risquent de mettre en avant des procédures de gestion de normes (protection du chercheur et gestion des données) plutôt qu'une éthique de responsabilité (protection de l'enquêté, demande de consentement). Ces transformations peuvent aussi remettre en question le positionnement du chercheur face à son terrain d'enquête.

2.1. La place du chercheur sur le terrain

Steck (2012) envisage la rencontre entre le chercheur et l'enquêté comme un plaisir de découverte, tout en conservant de la distance pour ne pas nuire à l'objectivité. Il questionne ainsi la présence du chercheur dans l'enquête de terrain et son influence sur les résultats, dans l'analyse et dans la détermination des biais qui en découle. En effet, les représentations qu'ont les participants à l'enquête du métier et du comportement du chercheur sur le terrain impactent en partie les relations entre les enquêtés et ce dernier, tout comme les caractéristiques du terrain (individus, organisation sociale, etc.) influent sur l'intégration du chercheur à son milieu d'étude et peuvent être sources de résistances à la réalisation de son activité (Cliquennois, 2006 ; Peretz, 2004). Les structures sociales étudiées peuvent être en proie à des conflits que les individus peuvent associer au chercheur, aux représentations qu'ils en ont et aux actions qu'il va réaliser, ce qui va influencer leurs comportements à l'égard de ce dernier et affecter sa crédibilité scientifique (Bizeul, 1998 ; Roy, 1970). Flament, Guimelli et Abric (2006) soutiennent également ces propos et insistent sur l'importance de prendre en compte le masquage d'informations par l'enquêté en fonction des caractéristiques physiques et sociales de l'enquêteur présent sur le terrain. Nous avons en effet pu remarquer que la délivrance d'informations sur le projet HyWay, par certains acteurs du consortium, ne semblait pas évidente lors de nos participations aux réunions, notamment en ce qui concernait les acheteurs de véhicules. Il était difficile d'accéder à leurs coordonnées à cause d'un secret commercial vis-à-vis d'entreprises concurrentes. Cette situation a été évoquée en réunion et la société en question a finalement décidé de transmettre les données. Cette déclaration a ouvert le dialogue sur le sujet de la confidentialité dans les échanges et de la conservation de données entre sociétés

participant à un projet commun, tout en étant concurrentes les unes des autres. Cette libération de la parole a par la suite marqué une plus grande confiance entre les membres du consortium et dans l'échange d'informations.

Pour Navibus H2, notre place de chercheur doctorant était respectée en tant que telle (liberté d'action sur le terrain, accès à la documentation du projet, entretiens avec les personnes impliquées, etc.), le positionnement objectif a parfois été difficile, car les personnes en conflit essayaient épisodiquement de nous convaincre des mauvaises intentions ou des soi-disant manquements professionnels des autres. C'est finalement dans l'écoute de ces raisonnements, communiqués dans le but de nous convaincre de qui était à l'origine ou non des tensions, que nous avons pu recueillir en entretien les causes profondes du malaise, à la fois financières et sociales : les normes et les procédures à respecter n'étaient pas assez adaptées aux conditions requises par l'hydrogène et les acteurs du projet n'avaient pas nécessairement d'expérience avec cette technologie. C'est donc de la volonté de certains enquêtés d'influencer le regard du chercheur qu'a également pu naître la possibilité de mettre objectivement en évidence un malaise et des sources de conflits.

Raoul (2002) préconise qu'au niveau de la mise en place de l'enquête, il serait pertinent d'expliquer la démarche en insistant sur les conditions de confidentialité du travail mené, pour éviter la gêne liée aux questionnements de la personne interrogée sur le devenir des données qu'elle a transmises. Bizeul (1998) conseille pour sa part de préciser la manière dont l'enquête s'est déroulée pour faire part des problématiques et des interactions rencontrées qui deviendront alors des éléments intégrés à l'interprétation des résultats. Bizeul, ainsi que Cliquennois, soutiennent que l'identité du chercheur étudiant peut être un avantage par rapport à cette gêne que pourrait ressentir les enquêtés, sauf dans certains cas où les représentations vis-à-vis de la qualité de la démarche d'étudiants et de l'institution universitaire peuvent être un obstacle, notamment dans un milieu où cette institution est décriée. La figure de l'étudiant est régulièrement associée à une personnalité ouverte d'esprit, modeste et sans mauvaises intentions : « cette perception peut susciter chez autrui des réactions favorables à un travail de recherche » (Bizeul, 1998, p.763). Elle peut également susciter de la bienveillance et de la collaboration pour l'obtention d'un diplôme (Taylor, Bogdan et DeVault, 2016 ; Bain, 1950). Nous avons pu observer ce phénomène lors de nos enquêtes à Nantes comme à Lyon.

La manière de travailler du chercheur, au-delà des aspects théoriques et méthodologiques est dépendante du terrain d'étude. Beauvais (2007) propose ainsi de réfléchir

sur la posture du chercheur qui s'associe à des institutions pour mener à bien son étude. Elle qualifie ce positionnement d'« accompagnateur » qui se distingue de la recherche-action : il s'agit d'accompagner une co-conception et une co-construction d'un projet mené par d'autres personnes pour les rendre autonomes dans la conception, la réalisation, l'évaluation et la valorisation de leur projet et de leurs pratiques (Beauvais et Haudiquet, 2012). Le chercheur-accompagnateur se positionne alors dans une démarche de compréhension (échange et recueil d'informations), mais aussi d'action (aide à la gestion de crise, par exemple), tout en étant capable de se retirer lorsqu'il estime que les personnes accompagnées sont assez autonomes dans la gestion de leur projet. Beauvais (2007) estime cependant que cette double posture de chercheur et d'accompagnateur demande un effort de réflexivité et d'évaluation pour défendre la légitimité de ses recherches, constamment remise en question. Il est donc primordial pour le chercheur de bien se faire comprendre auprès de son interlocuteur, de saisir au mieux ses enjeux et ses attentes et de faire valoir une certaine neutralité, afin de pouvoir conserver la légitimité de son intervention auprès des autres acteurs (Daré et Venot, 2016).

Le chercheur est donc un acteur social qui doit gérer ses émotions, l'image de sa fonction dans sa relation avec le terrain, tout en étant constamment en quête d'objectivité et capable de prendre du recul vis-à-vis du terrain, des enquêtés et de lui-même (Raoul, 2002 ; Boumaza et Campana, 2007). C'est aussi ce travail de prise de recul qui lui permettra d'évaluer le niveau de réappropriation des résultats de son étude par les participants de son terrain d'enquête.

Nous estimons que la position de chercheur-accompagnateur peut se révéler très intéressante dans le cadre d'un suivi qui s'effectue sur le long terme, car elle permet d'étudier l'acceptabilité sociale d'un projet lié à l'hydrogène de manière approfondie, mais aussi de créer des liens de confiance avec les acteurs. Cette position doit cependant être prise avec prudence, car elle nécessite une certaine vigilance du chercheur en ce qui concerne l'influence de son implication sur les jeux d'acteurs, mais aussi sur les informations qui peuvent être véhiculée à son compte (mauvaises interprétations de ses actions, craintes pour la confidentialité, etc.).

2.2. Réappropriation des résultats de recherche par le terrain

La participation aux différentes réunions, pour HyWay et Navibus H2, ainsi que les interventions régulières auprès des professionnels ont permis à ces derniers de suivre le déroulement d'une étude sociologique, de sa mise en place à l'application des

recommandations. Une intégration de la démarche par différents services a pu être observée au fur et à mesure de l'avancement des projets.

En effet, les professionnels concernés ont, à plusieurs reprises, sollicité un complément d'enquête, voire la reconduction de la démarche dans le cadre d'un autre projet. Cela signifie que les résultats obtenus grâce à la méthode mise en place ont permis une meilleure compréhension et gestion des différents contextes sociaux des projets. Cette méthode répondait ainsi à leur besoin initial et les personnes enquêtées voyaient de leur côté un avantage à participer au projet en étant sollicitées sous cette forme.

Les requêtes des responsables de projet et de quelques citoyens ont pu être recueillies lors de rencontres-débats organisées sur chacun des terrains. Les résultats livrés aux représentants d'utilisateurs et d'acteurs de quartier ont reçu un écho positif, les participants indiquant se retrouver dans les observations faites, sur lesquelles ils pouvaient rebondir et apporter des informations complémentaires. Un utilisateur de véhicule utilitaire à hydrogène, ingénieur d'exploitation portuaire, a même déclaré : « *l'entretien permet de mettre ses idées au clair et de mettre en avant des contradictions personnelles* ». Ces rencontres ont renforcé les liens de confiance au sein des projets, ce qui est primordial pour des prises de décision adaptées. De plus, nos observations ont permis de mettre en évidence des manques de confiance souvent causés par des vides juridiques sur certains sujets, comme par exemple la manière de déclarer l'utilisation d'une énergie nouvelle aux assurances. Elles ont aussi mis à jour une contractualisation défailante entre les différents acteurs, causant des doutes dans les démarches à suivre, ne serait-ce que concernant la confidentialité des données échangées. Par exemple, dans le cadre d'une démonstration, renforcer le cadre législatif en précisant le rôle et les implications de chacun de manière contractuelle pourrait permettre de poser un cadre de confiance. Ce besoin de contractualisation a notamment été évoqué par les sociétés dont l'acquisition d'un véhicule débouchait sur un besoin de service après-vente plus adapté pour les véhicules innovants. Un responsable d'unité logistique et des moyens généraux a ainsi exprimé son opinion sur la contractualisation : « *on ne signe pas n'importe quoi. Un contrat de base borné avec des prévisions par indices serait bien* ». Il évoque ensuite le besoin d'inclure les modalités en matière d'assistance technique et humaine, pour au final obtenir un « *contrat carré* ».

L'éclairage ainsi apporté sur l'acceptabilité sociale de l'hydrogène a pu être transmis au cours de séances d'évaluation de projets par des groupes de citoyens à Nantes. En effet, la

mairie avait organisé un grand débat citoyen ouvert à tous. Les groupes formés devaient évaluer la pertinence de divers projets réalisés sur le territoire de la Métropole de Nantes, d'un point de vue citoyen. C'est ainsi qu'un des groupes, qui avait en charge l'évaluation du projet Navibus H2, a été informé du travail réalisé pour cette thèse et a proposé une rencontre pour inclure un volet social dans l'analyse. La commission du débat stipule ainsi dans le rapport final, à partir de nos observations, que le projet bénéficie de l'adhésion d'un large public sous réserve d'étudier la question de l'intégration de la zone de stockage d'hydrogène dans une zone naturelle sensible (Nantes Métropole, 2017).

Les résultats de cette thèse, qu'ils soient de terrain ou méthodologiques, montrent que l'intégration à la démarche de savoirs issus de différents domaines a permis d'élargir la réflexion et d'associer des outils variés pour observer, évaluer, analyser et comprendre les réactions et le comportement d'une population face aux innovations techniques liée à l'hydrogène.

3. Vers une démarche commune avec les dispositifs participatifs

La réalisation de cette thèse sur trois terrains différents avait parmi ses objectifs celui de tester différents outils, mais aussi de tester les conditions de leur répliation. La répliation de la méthode a un double enjeu, celui de sa généralisation à d'autres innovations, qu'elles touchent ou non le domaine de la transition énergétique, mais aussi celui d'une certaine validité scientifique. Reproduire une étude implique de pouvoir répliquer la ou les méthode(s) employé(es) et d'obtenir des résultats de qualité similaire. La communauté scientifique et les praticiens doivent ainsi pouvoir vérifier les conditions de mise en œuvre et de répliation d'une recherche, afin de s'assurer de la rigueur des travaux menés et de leur reproductibilité dans des conditions comparables (Beauvois, Roulin et Tiberghien, 1990 ; Grenier et Pauget, 2007 ; Tanguy, 2011).

La répliation permet également la comparaison. Dans le cas de cette thèse, chaque terrain avait ses spécificités et les outils d'enquête ont été adaptés à la thématique de l'hydrogène. Cependant, nous retrouvons bien des résultats communs à tous les terrains, et certains ont pu être comparés en fonction des méthodes d'enquête répliquées dans des conditions analogues sur plusieurs de ces terrains. Il serait notamment intéressant de rencontrer de nouveaux individus, utilisateurs ou non de l'hydrogène, provenant de contextes sociaux plus diversifiés pour affiner l'étude.

L'intégration de notre méthode à un processus d'enquête publique ou de concertation permettrait d'assurer la continuité d'une étude sur l'acceptabilité sociale et d'utiliser les résultats pour une meilleure compréhension des comportements. Il serait ainsi possible de proposer aux personnes manifestant un besoin de communication de se rendre à des permanences mettant à disposition du public les informations techniques, sociales et environnementales nécessaires à la compréhension et à l'échange à propos du projet.

Nous avons pu observer que, malgré la réglementation des canaux de diffusion dédiés à l'annonce d'une enquête publique, peu de personnes se rendent aux permanences proposées. L'exemple s'est présenté à Grenoble, dans le cadre du projet HyWay, lors d'une enquête publique sur la production d'hydrogène par électrolyse (Guernet, 2017). Des permanences ont été organisées à la mairie de Grenoble pour que chacun puisse consulter les documents permettant de comprendre le fonctionnement et l'impact du projet, ainsi que pour recueillir les remarques. Malgré les cinq permanences proposées, aucun individu ne s'est présenté. Suite à cette absence de consultation des documents, le commissaire enquêteur a donc conclu que personne n'avait eu de remarque défavorable au projet. Cependant, lorsqu'aucune personne ne manifeste son avis, conclure qu'il n'y a pas d'avis défavorable ne reflète pas forcément la réalité. Un article du journal grenoblois *Le Postillon* (2016) en est d'ailleurs la preuve : il critique la pertinence des projets liés à l'hydrogène en questionnant leur réel intérêt écologique.

L'enquête publique est l'occasion de répondre aux réactions des citoyens manifestant un besoin d'informations. Or, si dans notre exemple la diffusion de l'information concernant l'enquête publique a été menée en conformité avec la législation en vigueur, il est néanmoins pertinent de questionner son impact réel. Piechaczyk (1998) interroge d'ailleurs les rôles des commissaires enquêteurs, dont il en repère quatre : pédagogue, contrôleur, animateur et greffier. Ces rôles légitimeraient le commissaire comme expert et médiateur lors de l'enquête. L'auteur affirme que l'appréciation du commissaire à l'égard de l'intérêt général relève davantage d'un bilan du déroulement de la procédure d'enquête, plutôt que d'une évaluation des remarques du public. Il n'est ainsi pas rare de constater l'émission d'un avis favorable au projet qui est sujet d'une consultation, alors qu'a lieu en parallèle une mobilisation sociale à l'encontre de ce même projet.

De nombreuses enquêtes publiques se déroulent sans aucune participation lors des séances ou passent inaperçues dans les médias, alors que celles-ci sont ouvertes à un large public, y compris aux mineurs et aux étrangers (Callon, Lascoumes et Barthe, 2001 ; Blatrix,

2009). Callon, Lascoumes et Barthe estiment que l'enquête publique serait ainsi, dans la pratique, davantage un outil d'adhésion que de consultation. Dans la continuité de leurs propos, Blatrix met en avant que les informations récoltées pendant une enquête publique ne suffisent parfois pas à aider à résoudre un conflit. Cette situation peut pousser une partie du public, notamment des associations de protection de l'environnement, à se tourner vers un juge administratif ou à tenter d'empêcher des travaux de démarrer, argumentant qu'il ne leur est pas possible de remettre en cause l'objectif même d'un projet. Blatrix explique également que les maires n'encouragent pas vraiment la participation à ces enquêtes, hormis par information officielle. Une pression psychologique et sociale peut aussi décourager les personnes qui peuvent penser que leur parole et leur cause ne sont pas légitimes, qu'elles sont incompetentes sur le sujet ou qu'elles adoptent un comportement individualiste. Le rôle de la mairie n'est donc pas à minimiser : il pourrait renforcer les sentiments de confiance, de légitimité et de compétence chez les individus à propos de la participation à une enquête publique. La mobilisation collective peut aussi permettre aux individus de renforcer ces sentiments, comme cela peut être le cas dans les associations de protection de l'environnement, au risque cependant d'invisibiliser l'action de certains participants derrière la parole d'un représentant du collectif.

L'insatisfaction générale éprouvée par les populations pour les enquêtes publiques que relèvent Callon, Lascoumes et Barthe, ainsi que Blatrix, est également soulignée par Graber (2012). Cet auteur indique que les critiques qui leurs sont faites sont aussi anciennes que leur création. Perçues comme une illusion pour manipuler l'opinion publique, Graber montre qu'il faut toutefois s'intéresser à une particularité historique des enquêtes. Il explique que durant l'Ancien Régime, les enquêtes publiques étaient quelquefois considérées comme sources d'opposition et de désordre, ce qui indique qu'elles pouvaient à l'époque fédérer de nombreuses personnes autour d'une cause. Il pointe le fait que, de nos jours, ainsi que le relève Blatrix, un manque de participation serait davantage lié à des ambiguïtés administratives dans les dispositifs participatifs actuels et à un manque d'efficacité technique et politique, qu'à un réel désintérêt du public. S'ajoute à ces ambiguïtés le fait que le public n'est consulté que quand le projet est déjà plus ou moins ficelé, les avis étant récoltés par valeur d'obligation. Si l'on se réfère au glossaire disponible sur le site internet de la Commission Nationale du Débat Public (www.debatpublic.fr), une enquête publique⁸ est une procédure ouverte à tous, sans restriction, qui permet au public d'être informé et d'exprimer ses appréciations, ses suggestions et ses contre-propositions, préalablement à des opérations susceptibles d'affecter l'environnement.

⁸ <https://www.debatpublic.fr/glossaire/338>, consulté le 06/09/2019

Elle est engagée par le Préfet, conduite par un commissaire-enquêteur désigné par le président du Tribunal administratif et est organisée en mairie.

Dans le cas où une enquête publique n'est pas envisagée, Frère (2005) et Chevallier (1999) mettent en évidence d'autres formes de participation. Informer serait remettre des ressources nouvelles au public concerné, sans pour autant l'engager dans un processus de décision. La consultation invite le public à exprimer son opinion et les décideurs peuvent éventuellement tenir compte des avis émis. Il est également possible de mettre en place une concertation, qui est, d'après le glossaire de la Commission Nationale du Débat Public, un dispositif participatif permettant de recueillir l'ensemble des avis sur un projet avant que la décision ne soit prise. Cette forme de participation autorise une co-élaboration des processus décisionnels. Pour Blatrix (2019), la concertation a longtemps été organisée en lien avec l'acceptabilité des décisions afin d'éviter les conflits et les erreurs de conception des projets. Ce postulat est parfois remis en question car sa mise en place peut générer des coûts et des délais supplémentaires, dont certains élus et partenaires privés peuvent estimer qu'il est difficile de connaître les bénéficiaires. D'autres voient au contraire dans la concertation la reconnaissance d'un intérêt général local (Rangeon, 2005).

D'après le glossaire de la Commission Nationale du Débat Public, d'autres formes de participation citoyenne existent. La conférence de citoyens regroupe, sur demande d'une autorité publique, un petit nombre de citoyens de diverses origines géographiques et socio-professionnelles, afin d'exprimer des avis argumentés et informés sur une question précise et comprendre dans quels contextes les décisions seront reçues. Le débat public, pour sa part, est beaucoup plus impliquant et est réalisé en préalable pour décider de la poursuite ou non d'un projet. Il dure entre quatre et six mois et se compose généralement de réunions publiques, d'ateliers et de ressources sur internet. Un compte-rendu et un bilan sont ensuite ajoutés au dossier de l'enquête publique.

Revel (2007) questionne cependant les méthodes d'organisation du débat public. Pour cet auteur, les dynamiques d'échange entre citoyens sont assez contraintes, même si la procédure instaurée par la Commission Nationale du Débat Public est ouverte à tous. En pratique, les réunions publiques semblent organisées de façon à réguler et contrôler les échanges entre les participants. Pour Allain (2007), la conduite d'un débat public est souvent perçue comme un moyen de favoriser la communication, alors qu'elle est plutôt à concevoir comme une activité de médiation. Mis en place pour pallier à l'insatisfaction des citoyens à l'égard de

la procédure d'enquête publique, même s'il a longtemps cohabité avec cette dernière, le débat public est devenu le symbole de la « démocratie participative » qui mobilise les citoyens, en France comme en Europe, surtout sur le registre de l'innovation et de la nouveauté (Blatrix, 2007, 2010).

Conduire un débat public sur l'hydrogène comme une médiation est donc une démarche qui peut intégrer d'autres démarches préparatoires. Une étude d'acceptabilité sociale réalisée au préalable permettrait d'apporter des éléments sociaux pour la mise en place du débat. Il a également été observé dans cette thèse, par l'exemple de l'hydrogène, que la rencontre avec les personnes génère de l'intérêt sur le sujet d'enquête et encourage les individus à participer aux débats sur les projets impactant leur environnement. C'est notamment ce qu'ont pu remarquer Ricci, Bellaby et Flynn (2010) en organisant des débats sous forme de *focus groups*, en préparation d'un débat public à Londres à propos du projet de bus à pile à combustible CUTE, (*cf.* chapitre 2, 2). Les participants étaient encouragés à pointer les problèmes du projet et à identifier les informations complémentaires requises pour le débat public. Les observations ont mis en évidence que les participants souhaitent obtenir le plus d'informations possible pour comprendre quel impact ce projet pouvait avoir sur leur vie au quotidien.

En amont d'un débat public, la réalisation d'une étude d'acceptabilité sociale permettrait donc d'appréhender les valeurs sociales et environnementales, les besoins et les attentes des participants, afin de leur transmettre les informations nécessaires à la compréhension du projet.

4. Synthèse du chapitre : l'évaluation de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène, une estimation au plus juste des attentes, des valeurs et des besoins des citoyens

Les apports de la méthodologie adoptée dans cette thèse sont divers. Les recherches effectuées pour la préparation des enquêtes ont mis en évidence les nombreux avantages liés à la coopération entre les différentes disciplines universitaires, notamment une exploration approfondie du terrain, mais aussi la découverte d'un savoir archivé et plus ou moins oublié.

En plus d'évaluer l'acceptabilité sociale de l'hydrogène, les méthodes employées sur le terrain mettent en évidence les conditions d'acceptation ou de refus d'un projet par les groupes d'individus interrogés. La démarche s'effectue par étapes (recherches bibliographiques, enquêtes, analyses, etc.) et ses outils (questionnaires et entretiens) s'adaptent aux spécificités du terrain. Il est cependant nécessaire de penser la place du chercheur sur le terrain en amont de l'enquête, car sa présence peut impacter le déroulement et les résultats de celle-ci. Cette

présence peut s'avérer être un atout en renforçant sa légitimité auprès des acteurs du terrain et les engager davantage à participer à l'enquête. Elle peut aussi comporter une limite si un cadre d'objectivité n'est pas posé dès le départ : les réponses des personnes interrogées peuvent en effet être influencées par les représentations qu'elles ont du chercheur. Les analyses statistiques et textuelles qui en découlent impliquent donc une certaine vigilance de la part de ce dernier dans l'interprétation des résultats. Pour consolider la démarche employée dans cette thèse, une réplication à d'autres terrains serait nécessaire et une réflexion sur de nouveaux outils complémentaires spécifiques à ces terrains pourrait également être menée.

Cette démarche peut également s'intégrer aux différentes formes de participation citoyenne pour dépasser leurs contraintes d'organisation, voire même renforcer leur légitimité auprès du grand public. Elle pourrait aider à endiguer la non-participation sur des sujets dont l'acceptabilité peut causer une polémique bien après la clôture de ces dispositifs. C'est la mise en commun des résultats de l'ensemble des démarches réalisées qui permettra d'estimer au plus juste les attentes, les valeurs et les besoins des citoyens et donc d'évaluer l'acceptabilité sociale d'un projet d'aménagement lié à l'hydrogène.

Conclusion de la quatrième partie

Pour cette recherche, nous avons élaboré l'hypothèse que l'acceptabilité sociale est un processus contextualisé. Une deuxième hypothèse, méthodologique, stipulait que l'évaluation de l'acceptabilité sociale peut être un moyen de prévoir la réaction d'une population à propos d'une innovation, selon le niveau d'implication de cette dernière dans le projet. Au regard des résultats obtenus dans cette thèse, nous pouvons conclure que ces hypothèses sont validées.

En effet, concernant la première hypothèse, nous avons pu évaluer l'acceptabilité sociale de plusieurs projets et déterminer la proportion d'individus prêts à utiliser les technologies hydrogène proposées. Cette proportion varie selon le contexte proposé et les conditions de réalisation, en accord ou non avec les attentes et modes de vie des groupes d'individus. Pour la deuxième hypothèse, nous avons pu observer que la récupération de données par questionnaires et entretiens permettait d'obtenir un avis a priori des populations concernées par les projets de démonstrations hydrogène (envisagées pour des populations de petite taille, du moins dans un premier temps). Le nombre restreint de véhicules et le public cible précis du projet HyWay, par exemple, ou encore l'usage limité à la desserte d'un quartier pour le projet Navibus H2, ont permis des enquêtes plutôt représentatives des populations concernées. Ces enquêtes ont été possibles grâce à deux outils exploratoires, le questionnaire et l'entretien, adaptés aux terrains. Les caractéristiques de l'hydrogène étant peu connues du grand public et les conditions de passation du questionnaire étant assez contraignantes (en contexte d'utilisation avec une traversée de deux minutes pour Navibus H2, par exemple), les outils ont été construits en prenant en compte le fonctionnement de la mémoire des individus et un temps de passation parfois très court.

La mesure de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène permet la prévision des comportements sociaux face à cette innovation. Elle permet de mettre en évidence un ensemble de représentations, d'attentes ou d'attitudes (Huijts, 2012) à considérer sur deux niveaux mis en avant par les résultats de cette thèse : un niveau restreint, spécifique à un groupe d'individu et non partagé avec les autres, et un niveau étendu, partagé avec les autres groupes. Les représentations, attentes ou attitudes composant le niveau étendu permettent d'anticiper la réception sociale de projets hydrogène pour un ensemble plus large de la population que pour le niveau restreint : ce sont les éléments qui font consensus et donnent un sens global à l'émergence des recherches sur l'hydrogène. Dans le cadre de nos enquêtes, ces éléments sont la diminution de l'impact écologique de la consommation énergétique et la production

décentralisée d'énergie à partir de sources renouvelables. Les éléments du niveau restreint sont variables en fonction des groupes et de leurs spécificités. L'hydrogène sera par exemple perçu différemment dans les services d'une métropole, davantage lié au volet économique, tandis que des utilisateurs de véhicule hydrogène mettront davantage en avant des attentes au niveau technique.

Le passage de la phase de conception d'un projet à la phase de démonstration auprès d'un public nécessite un temps d'appropriation et de compréhension du sujet de la part des individus. Une fois le projet compris et l'intérêt personnel éveillé, l'individu sera apte à évaluer objectivement le projet. Si ces étapes ne sont pas respectées, l'individu risque d'avoir l'impression que le projet lui est imposé. Dans ce cas, il peut faire appel aux représentations de son entourage pour forger son opinion. Par conséquent, son évaluation du projet peut être exposée au biais de représentativité (Bronner, 2012) ; ce dernier pouvant également être source de distance sociale avec l'enquêteur (Bonnet, 2008).

Lors de réunions de restitution des résultats d'étude auprès des personnes ayant participé aux enquêtes (Navibus H2 et HyWay), nous avons observé que les personnes présentes étaient en accord avec l'analyse des données. Certaines se retrouvaient totalement dans les résultats, tandis que d'autres en partie seulement. Ces dernières reconnaissaient cependant que les autres pouvaient avoir vécu une expérience différente de la leur. De manière générale, les participants avaient compris l'utilité d'une étude d'acceptabilité sociale et certains projetaient même des idées pour la suite, notamment à propos d'une étude post-démonstration pour observer l'évolution des comportements. Ces observations montrent qu'une compétence sociale en matière de consultation du public peut émerger suite à une étude d'acceptabilité sociale.

L'émergence de cette compétence est aussi liée à la présence du chercheur sur le terrain qui va être moteur de la mobilisation des participants par l'intermédiaire de l'enquête. Cette démarche va faire émerger des attentes et des positionnements vis-à-vis du projet lié à l'hydrogène qui permettront d'apporter des éléments de compréhension supplémentaires aux résultats des concertations, des enquêtes ou des débats publics. Le recueil de l'opinion publique en amont des projets peut être une solution adéquate pour évaluer l'acceptabilité sociale d'un projet lié à l'hydrogène et la démarche proposée dans cette thèse un moyen d'y accéder. Il est cependant nécessaire de reproduire la méthode employée dans cette thèse sur de nouveaux terrains afin d'éventuellement développer des outils d'enquête et d'analyse complémentaires en fonction de la configuration des terrains.

Conclusion générale

L'acceptabilité sociale de l'hydrogène est un processus socialement co-construit basé sur des opinions, connaissances, représentations et préjugés individuels et collectifs. Pour analyser ce processus, la complémentarité des connaissances en sciences humaines et sociales est primordiale. L'acceptabilité sociale s'insère dans un contexte comprenant des interactions entre des individus et des groupes d'individus, interactions liées aux notions de compétence, de confiance, de légitimité et de bénéfice. Son étude est également liée aux capacités mnésiques des individus et au fonctionnement de la mémoire collective, déterminants lors de la passation d'enquêtes.

La méthodologie d'évaluation de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène est composée de méthodes quantitatives et qualitatives adaptées au secteur de l'innovation, ainsi que d'outils complémentaires tels que la recherche d'archives et l'observation de ce qui se passe dans les instances de concertation. Amorcée par une recherche bibliographique préparatoire, comprenant des travaux de recherche académique, la consultation des archives et celle des actualités sur l'hydrogène, l'enquête s'est poursuivie par la passation de questionnaires et la réalisation d'entretiens. Ces outils d'investigation ont été construits de manière à permettre aux individus interrogés de réfléchir à la thématique proposée, de faire appel à leurs souvenirs et de se projeter dans un futur proche. Les analyses, statistiques et textuelles, réalisées à partir du matériau recueilli lors de l'enquête, ont fait émerger des résultats qui ont pu être comparés en fonction de différentes variables. Enfin, une étape de vérification a confronté les résultats aux populations enquêtées volontaires par une rencontre-débat. Cette dernière étape a permis d'apprécier les différents degrés et niveaux d'acceptabilité de l'hydrogène.

Deux niveaux structurants de l'acceptabilité sociale ont pu être identifiés dans les résultats de cette thèse : un niveau étendu, avec des contiguités, des proximités partagées par plusieurs groupes, et un niveau restreint, avec des singularités, des contrastes et de l'hétérogénéité entre les groupes d'individus. Le niveau étendu de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène contient des représentations, des attitudes et des attentes orientées vers la diminution de l'impact écologique de la consommation énergétique et la production décentralisée d'énergie à partir de sources renouvelables. Les individus sont aussi attentifs à la sécurité de telles pratiques, ainsi qu'à leur viabilité économique et à la fiabilité de l'information transmise par les acteurs concernés. Au niveau restreint, des éléments supplémentaires peuvent exister, variant en fonction des groupes et de leurs spécificités. Ces variations sont liées au

niveau de confiance et de connaissance vis-à-vis de la technologie et des acteurs, ainsi qu'à l'éventuel impact de cette dernière sur les habitudes du quotidien (prix du ticket pour les usagers de transports publics, par exemple).

La mesure de l'acceptabilité sociale de plusieurs projets a mis en évidence la proportion d'individus prêts à utiliser les technologies hydrogène proposées. La plupart des enquêtés emprunteraient des transports en commun fonctionnant avec de l'hydrogène, mais se montrent plus réservés sur une éventuelle utilisation à leur domicile et expriment le souhait de mieux comprendre ses particularités et ses avantages avant de se prononcer. Les démonstrations envisagées pour les projets liés à l'hydrogène étant prévus pour un public ciblé, les enquêtes ont permis d'obtenir des résultats assez représentatifs des populations concernées. Il est ainsi possible de prévoir certains comportements sociaux face aux innovations, en s'appuyant sur un ensemble de représentations, d'attentes ou d'attitudes. La phase de démonstration auprès du grand public ou d'un public cible, amorce la mise en place d'un projet et permet de le visualiser, de l'appréhender et d'éveiller l'intérêt personnel, source de motivation pour l'essai et l'évaluation d'une technologie.

Un territoire qui souhaite accueillir un projet lié à l'hydrogène a ainsi tout intérêt à intégrer une étude d'acceptabilité sociale du projet en question, afin d'anticiper les dynamiques sociales à l'œuvre. Ce type d'étude permet de mieux comprendre les phénomènes de réticences et de rejet d'une technologie et de fournir aux acteurs concernés des outils d'aide à la décision et à l'action publique. La mise en commun des enjeux territoriaux avec les attentes et les motivations des acteurs s'intègre dans une démarche de compréhension des volontés politiques d'action sur le territoire. Cette co-construction de savoirs est indispensable à l'engagement volontaire des individus dans des projets innovants : c'est une action collective qui mobilise différents acteurs autour d'un même projet de revendication ou de défense d'un intérêt ou d'une cause (Neveu, 2011).

Nous avons pu observer pendant les enquêtes que la compréhension des enjeux et le vécu personnel avec l'hydrogène sont les piliers de la motivation et de l'implication volontaire dans des essais techniques ou dans l'utilisation de technologies en démonstration. Les individus s'engagent davantage lorsqu'ils retirent des bénéfices de leurs actions, vécues comme des investissements personnels. Ces bénéfices peuvent être moraux ou sociaux, comme la sensation d'avoir œuvré pour une cause sociale ou une valorisation de son image par la société. Ils peuvent aussi être matériels avec des avantages financiers (réductions tarifaires pour le

stationnement ou la location de véhicules, par exemple) ou le développement d'une activité par la suite (création d'emploi, mise en place d'un service spécialisé, etc.).

En plus de ceux liés à l'utilisation volontaire, les comportements sociaux liés aux usages de l'hydrogène peuvent être anticipés en prenant en compte les habitudes et les représentations de potentiels futurs usagers, ainsi que les contraintes techniques, géographiques, politiques et économiques qui accompagnent les projets. Ces comportements ont des racines historiques, parfois oubliées de la majorité, mais pouvant impacter un projet dans un contexte précis. L'investigation dans les archives locales peut alors jouer un rôle important dans l'étude de ces racines.

Nous pouvons également souligner que les efforts engagés pour comprendre les phénomènes d'acceptation ou de rejet d'une technologie rendent accessible l'anticipation de conflits sociaux, notamment dans le domaine des énergies renouvelables. En effet, produire de manière renouvelable est une collaboration entre l'homme et la nature, au nom de l'intérêt général (Bafail, 2016 ; Raineau, 2011). Au-delà d'une réponse technique liant énergie et écologie, les énergies renouvelables doivent être envisagées dans leur dimension sociale, qui inclue la participation des politiques publiques locales et des citoyens. L'analyse de l'acceptabilité sociale vient alors éclairer les origines des conflits investis de manière émotionnelle, qui opposent intérêt général et légitimité d'action. De plus, l'évolution de la consommation énergétique est liée à la capacité des individus à adapter leurs comportements au détriment de leurs habitudes (Lévy, Roudil, Flamand et Belaïd, 2014). L'évaluation de ces capacités est donc indispensable pour envisager une transition de l'ensemble du système énergétique d'un territoire. D'après Maresca et Dujin (2014), les politiques publiques ont la capacité de déclencher des mutations dans le mode de vie actuel des citoyens, mais cela ne doit pas se traduire par une planification des comportements individuels. Ces mutations ne pourront être complètes que si les mécanismes du mode de vie sont socialement débattus.

Dans le cas de l'hydrogène, sa production est dépendante d'autres énergies, dont l'électricité d'origine renouvelable. Les conflits et les controverses qui les concernent peuvent indirectement atteindre les services utilisant de l'hydrogène, d'où l'importance de comprendre le fonctionnement de l'ensemble du système, de sa production à son utilisation. La méthodologie d'étude présentée et utilisée dans cette thèse ne se destine donc pas uniquement à la mesure de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène. Elle peut être répliquée ou adaptée dans des conjonctures différentes, incluant d'autres énergies impliquées dans la transition

énergétique, comme les filières de l'éolien *onshore* et *offshore* (Oiry, 2015), l'hydrolien, la méthanisation, etc. En valorisant cette méthodologie sur d'autres terrains, il serait possible de différencier les éléments représentatifs d'un changement global de comportement, de ceux spécifiques à des adaptations locales, afin de mieux déterminer le sens donné par les individus à leurs actions (Trémoulinas, 2006, 2007).

Outre le fait de tester la technologie en contexte réel d'usage, les démonstrations publiques organisées collectivement permettent de révéler des pratiques sociales. En développant le suivi des démonstrations, les sciences humaines et sociales contribuent de manière pertinente à l'observation de phénomènes qui préoccupent les politiques territoriales de l'innovation (Rosental, 2009, 2017). Comme cela a pu être observé dans cette thèse, les projets de démonstration et leur étude peuvent mettre en lien des acteurs qui ne se seraient peut-être pas rencontrés autrement, ou n'auraient pas pu s'exprimer et faire connaître leurs opinions. Comme ont pu l'évoquer des personnes interrogées pendant les enquêtes, les démonstrations permettent également de réorienter le développement d'une technologie en fonction du retour des premiers utilisateurs. Elles sont aussi l'occasion d'intervenir en amont de leur mise en place, en interrogeant le public sur ses représentations ou ses connaissances préalables. Il serait pertinent de davantage développer les suivis de démonstrations afin de mesurer l'acceptabilité sociale de l'hydrogène en comparant les résultats avec d'autres territoires. Les éléments constituant le niveau étendu de l'acceptabilité pourraient alors être plus largement mis en évidence ou complétés, ainsi que ceux du niveau restreint, spécifiques à certains groupes ou territoires.

Lagier (2018) conseille cependant de prendre du recul si la commande d'une étude émane d'acteurs en position de concevoir des normes et les dispositifs de leur adoption. Le chercheur en sciences sociales doit conserver un regard critique à propos des attentes concernant la recherche. Si son enquête relève de fortes oppositions bien argumentées face à un projet, il doit les indiquer dans son rapport, même si cela peut conduire à la remise en cause du projet en question. Le respect de cette position est indispensable à l'établissement d'une relation de confiance entre les partenaires. Garantir cette posture est donc une condition primordiale à la réalisation d'un accompagnement analysant de manière objective les pratiques sociales, assumées ou implicites, en proposant des outils adaptés au contexte.

Ainsi, l'étude de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène et de son processus de co-construction, réalisée dans cette thèse, a mis en avant différents enjeux entre transition

énergétique et territoires. Elle a été effectuée à partir d'une méthodologie où le chercheur accompagne les professionnels et les citoyens et nourrit sa réflexion de l'observation des terrains sur lesquels agissent ces derniers. Afin de suivre l'évolution de la place de l'hydrogène dans la transition énergétique, d'autres travaux similaires et comparables peuvent être envisagés.

Les résultats proposés dans cette thèse sont le fruit de recherches exploratoires et ne seront en adéquation avec les réalités de terrain que pour un temps donné ; en effet, le sujet de la transition énergétique est en constante évolution. Il est probable que nos résultats soient dépassés sur certains points dans quelques années, sauf si d'autres recherches viennent les actualiser en fonction des avancées techniques réalisées dans la filière de l'hydrogène. La réplication de la méthodologie d'étude, éventuellement sur d'autres terrains, est également importante afin d'enquêter auprès de groupes d'acteurs qui n'ont pas été sollicités lors notre enquête et de renforcer son efficacité auprès de ceux dont l'approche a été difficile. La comparaison des résultats de recherches sur l'acceptabilité sociale de l'hydrogène et d'autres nouvelles sources d'énergie, sur un même territoire, est une perspective très intéressante à explorer par la suite pour mieux comprendre les différences de réception sociale entre les technologies et affiner les notions de niveau étendu et de niveau restreint de l'acceptabilité sociale proposées dans cette thèse.

Bibliographie

- Achterberg, P., Houtman, D., van Boheme, S. et Manevska, K. (2010). Unknowing but supportive? Predispositions, knowledge, and support for hydrogen technology in the Netherlands. *International Journal of Hydrogen Energy*, 35(12), 6075-6083.
doi : 10.1016/j.ijhydene.2010.03.091
- Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie. (2011). *Hydrogène énergie et les piles à combustible : feuille de route stratégique*. Récupéré du site de l'auteur :
<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/hydrogene-energie-piles-combustibles-feuille-route-strategique-2011-6923.pdf>
- Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie. (2015). *Guide d'information sur les risques et les mesures de sécurité liés à la production décentralisée d'hydrogène*. Récupéré du site de l'auteur : <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-information-securite-production-decentralise-hydrogene-8505.pdf>
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-21. doi : 10.1016/0749-5978(91)90020-T
- Akrich, M. (1989). La construction d'un système socio-technique. Esquisse pour une anthropologie des techniques. *Anthropologie et Sociétés*, 13(2), 31-54. doi : 10.7202/015076ar
- Allain, S. (2007). La conduite d'un débat public sur un projet d'infrastructure : une activité de médiation spécifique. Réflexions à partir du débat public « Francilienne ». Dans C. Blatrix, L. Blondiaux, J. L. Fourniau, R. et M. Revel (dir.), *Le débat public : une expérience française de démocratie participative* (p. 112-122). Paris : La Découverte.
- Alter, N. (2010). *L'innovation ordinaire*. Paris : Presses Universitaires de France. doi : 10.3917/puf.alter.2010.01
- Altmann, M., Schmidt, P., Wurster, R., O'Garra, T., Mourato, S., Garrity, L., Gräsel, C., Beerenwinkel, A. et Whitehouse, S. (2004). *AcceptH2: Public acceptance and economic preferences related to hydrogen transport technologies in five countries*. Proceedings of the 15th world hydrogen energy conference, Yokohama, Japon. [CD ROM]. Yokohama : Hydrogen Energy Systems Society of Japan.
- Angot, S. (2013). Plans climat-énergie territoriaux et Agendas 21. Des outils institutionnels au service de la transition ? *Mouvements*, 75(3), 125-134. doi : 10.3917/mouv.075.0125
- Archives municipales de Lyon. (2002). *Pourquoi pas Perrache ?* Lyon : auteur.
- Atkinson, R. C. et Shiffrin, R.-M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. *Psychology of Learning and Motivation*, 2, 89-195. doi : 10.1016/S0079-7421(08)60422-3
- Auriat, N. (1996). *Les défaillances de la mémoire humaine. Aspects cognitifs des enquêtes rétrospectives*. Paris : Institut National d'Etudes Démographiques.
- Baba, S. et Raufflet, E. (2015). L'acceptabilité sociale : une notion en consolidation. *Management international*, 19(3), 98-114. doi : 10.7202/1043005ar

- Bafoil, F. (2016). Les énergies renouvelables : nouveaux acteurs, nouveaux enjeux. Dans F. Bafoil (dir.), *L'énergie éolienne en Europe : Conflits, démocratie, acceptabilité sociale* (p. 285-302). Paris : Presses de Sciences Po.
- Bain, R. K., (1950). The researcher's role: a case study. *Human organization*, 9(1), 23-28.
- Barabel, M., Chabault, D., Meier, O. et Tixier, J. (2009). La dynamique de territoire et l'évolution d'un pôle de compétitivité : le cas de Cosmetic Valley. *Management et avenir*, 25(5), 144-163.
doi : 10.3917/mav.025.0144
- Barbier, R. et Nadaï, A. (2015). Acceptabilité sociale : partager l'embarras. *Vertigo*, 15(3).
doi : 10.4000/vertigo.16686
- Batel, S., Devine-Wright, P., et Tangeland, T. (2013). Social acceptance of low carbon energy and associated infrastructures: A critical discussion. *Energy Policy*, 46(10), 1-5. doi : 101016/j.enpol201303018
- Batellier, P. (2015). *Acceptabilité sociale, cartographie d'une notion et de ses usages*. Montréal : Université du Québec à Montréal.
- Batellier, P. (2016). Le rôle de l'État au regard de l'acceptabilité sociale des grands projets : quelques repères. *Éthique publique*, 18(1). doi : 10.4000/ethiquepublique.2409
- Beaurain, C., Frère, S., et Flanquart, H. (2017). Un territoire industriel confronté aux enjeux environnementaux. Dans S. Frère et H. Flanquart (dir.), *La ville et ses risques : habiter Dunkerque* (p. 43-70). Villeneuve d'Ascq : Presses Universitaires du Septentrion.
- Beauvais, M. (2007). Chercheur-Accompagnateur : une posture plurielle et singulière. *Recherches Qualitatives, h.s. 3*, 44-58.
- Beauvais, M. et Haudiquet, A. (2012). La recherche-accompagnement : des postures en retrait pour des visées autonomisantes. *Pensée plurielle*, 30-31(2), 165-174. doi : 10.3917/pp.030.0165
- Beauvois, J., Roulin, J. et Tiberghien, G. (1990). *Manuel d'études pratiques de psychologie (1) : Pratique de la recherche*. Paris : Presses Universitaires de France.
doi : 10.3917/puf.beauv.1990.01
- Beck, U. (2003). *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*. Paris : Flammarion.
- Bergeron, K.M., Jébrak, M., Yates, S., Séguin, C., Lehmann, V., Le Meur, P.-Y., Angers, P., Durand, S. et Gendron, C. (2015). Mesurer l'acceptabilité sociale d'un projet minier : essai de modélisation du risque social en contexte québécois. *Vertigo*, 15(3). doi : 10.4000/vertigo.16737
- Bernoux, P. et Gagnon, Y. (2008). Une nouvelle voie pour réussir les changements technologiques : la co-construction. *La revue des sciences de gestion*, 233(5), 51-58.
doi : 10.3917/rsg.233.0051
- Bessin, M. (2009). Parcours de vie et temporalités biographiques : quelques éléments de problématique. *Informations sociales*, 156(6), 12-21. Récupéré de <https://www.cairn.info/revue-informations-sociales-2009-6-page-12.htm>

- Bizeul, D. (1998). Le récit des conditions d'enquête : exploiter l'information en connaissance de cause. *Revue Française de sociologie*, 39(4), 751-787. doi : 10.2307/3323009
- Blatrix, C. (2007). Genèse et consolidation d'une institution : le débat public en France Dans C. Blatrix, L. Blondiaux, J. L. Fourniau, R. et M. Revel (dir.), *Le débat public : une expérience française de démocratie participative* (p. 43-56). Paris : La Découverte.
- Blatrix, C. (2009). La démocratie participative en représentation. *Sociétés contemporaines*, 74(2), 97-119. doi : 10.3917/soco.074.0097
- Blatrix, C. (2010). Concertation et débat public. Dans O. Borraz (dir.), *Politiques publiques 2, Changer la société* (p. 213-242). Paris : Presses de Sciences Po.
- Blatrix, C (2019). Introduction. Dans C. Blatrix et J. Méry (dir.), *La concertation est-elle rentable ? Environnement, conflit et participation du public* (p. 9-16). Versailles : Éditions Quæ.
- Blondiaux, L. (2001). Démocratie locale et participation citoyenne : la promesse et le piège. *Mouvements*, 18(5), 44-51. doi : 10.3917/mouv.018.0044
- Bobillier-Chaumon, M. et Dubois, M. (2009). L'adoption des technologies en situation professionnelle : quelles articulations possibles entre acceptabilité et acceptation ? *Le travail humain*, 72(4), 355-382. doi : 10.3917/th.724.0355
- Bodineau, P. et Verpeaux, M. (2016). *Histoire constitutionnelle de la France* (5^e ed.). Paris : Presses Universitaires de France.
- Bonnet, F. (2008). La distance sociale dans le travail de terrain : compétence stratégique et compétence culturelle dans l'interaction d'enquête. *Genèses*, 73(4), 57-74. doi : 10.3917/gen.073.0057
- Bosley, P. et Bosley, K. (1988). Public acceptability of California's wind energy developments: Three studies. *Wind Engineering*, 12(5), 311-318. doi : 10.1016/j.ijsbe.2013.10.001
- Bouchikhi, H. (2011). Construire et faire vivre une organisation de groupe. *L'Expansion Management Review*, 142(3), 110-118. doi : 10.3917/emr.142.0110
- Boudon, R. (1969). Analyse secondaire et sondages sociologiques. *Cahiers Internationaux de Sociologie*, 47, 5-34. Récupéré de <http://www.jstor.org/stable/40689508>
- Boulay, S. (2019). Introduction. Questionner et pratiquer les échelles en sciences humaines et sociales. Dans S. Boulay et S. Fanchette (dir.), *La question des échelles en sciences humaines et sociales* (p. 5-24). Versailles : Éditions Quæ.
- Boumaza, M. et Campana, A. (2007). Enquêter en milieu « difficile » : Introduction. *Revue française de science politique*, 57(1), 5-25. doi : 10.3917/rfsp.571.0005
- Bourdieu, P. (1993). *La misère du monde*. Paris : Seuil.
- Bourdieu, P. (2000). *Les structures sociales de l'économie*. Paris : Le Seuil.
- Bouteiller, J.-E. (1876). *De l'influence de la fabrication du gaz d'éclairage sur les ouvriers qui y sont employés*. Anvers : Buschmann.

- Boutigny, E. (2005). Vers un renouvellement de la démarche qualitative en sciences de gestion ? *Management et Avenir*, 4(2), 59-69. doi : 10.3917/mav.004.0059
- Boutilier, R. G. et Thomson, I. (2011). *Modelling and measuring the Social License to Operate*. Communication au séminaire The Social License to Operate, Brisbane, Australie. Récupéré de <https://sociallicense.com/publications/Modelling%20and%20Measuring%20the%20SLO.pdf>
- Bozonnet, J. P. (2012). La sensibilité écologique. Dans R. Barbier et al. (dir.), *Manuel de sociologie de l'environnement* (p. 147-162). Québec : Presses de l'Université Laval.
- Bronner, G. (2010). Cerveau et socialisation : quelques éléments de discussion. *Revue française de sociologie*, 51(4), 645-666. doi : 10.3917/rfs.514.0645
- Bronner, G. (2012). Perceptions du risque et précautionnisme. *Revue de métaphysique et de morale*, 76(4), 531-547. doi : 10.3917/rmm.124.0531
- Brunson, M. W. (1996). A definition of "social acceptability" in ecosystem management. Dans M. W. Brunson, L. E. Kruger, C. B. Tyler, S. A. Schroeder (dir.), *Defining social acceptability in ecosystem management: a workshop proceedings* (p. 7-16). Portland, OR : U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
- Bugeja-Bloch, F. et Couto, M. (2015). *Les méthodes quantitatives*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Callois, J. (2007). Les limites du territoire : une application de la notion de rayon de confiance au développement territorial. *Revue d'économie régionale et urbaine*, 2007(5), 811-830. doi : 10.3917/reru.075.0811
- Callon, M., Lascoumes, P. et Barthe, Y. (2001). *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*. Paris : Le Seuil.
- Cariolet, J.-M., Vuillet, M. et Diab, Y. (2019). Systèmes urbains et pollution de l'air extérieur : application du concept de résilience. *Cybergeo : European Journal of Geography*, 2019(909). doi : 10.4000/cybergeo.32564
- Chauvin, B. et Hermand, D. (2006). Influence des variables distales sur la perception des risques : une revue de la littérature de 1978 à 2005. *Les cahiers internationaux de psychologie sociale*, 72(4), 65-83. doi : 10.3917/cips.072.0065
- Cherry, R. S. (2004). A hydrogen utopia? *International Journal of Hydrogen Energy*, 29(2), 125-129. doi : 10.1016/S0360-3199(03)00121-6
- Chevallier, J. (1999). Synthèse. Dans CURAPP et CRAPS, *La démocratie locale. Représentation, participation et espace public* (p. 410). Paris : Presses universitaires de France.
- Cliquennois, G. (2006). Problèmes méthodologiques inhérents à une recherche sociologique qualitative menée sur les politiques carcérales belges et françaises. *Socio-logos*, 2006(1). Récupéré de <http://journals.openedition.org/socio-logos/28>

- Colton, J., Corscadden, K., Fast, S., Gattinger, M., Gehman, J., Hall Findlay, M., Morgan, D., Sayers, J., Winter, J. et Yatchew, A. (2016). Energy Projects, Social Licence, Public Acceptance and Regulatory Systems in Canada: A White Paper. *SPP Research Paper*, 9(20). doi : 10.2139/ssrn.2788022
- Combessie, J. (2007). *La méthode en sociologie*. Paris : La Découverte.
- Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives. (2013). *L'hydrogène*. Récupéré du site de l'auteur : <http://www.cea.fr/comprendre/Pages/energies/renouvelables/hydrogene.aspx>
- Communauté Urbaine de Dunkerque (2018). *Rapport d'activité 2017*. Dunkerque : auteur.
- Conway, M. A. (2005). Memory and the self. *Journal of Memory and Language*, 53(4), 594-628. doi : 10.1016/j.jml.2005.08.005
- Conway, M. A. et Pleydell-Pearce, C. W. (2000). The construction of autobiographical memories in the self-memory system. *Psychological review*, 107(2), 261-288.
- Coutard, O. (2001). Imaginaire et réseaux techniques : les apports de l'histoire de l'électrification rurale en France et aux Etats-Unis. *Réseaux*, 19(109), 75-94.
- Daniellou, F. (2017). Préface. Dans S. Frère et H. Flanquart (dir.), *La ville et ses risques : habiter Dunkerque* (p. 17-18). Villeneuve d'Ascq : Presses Universitaires du Septentrion.
- Daré, W. et Venot, J.-P. (2016). Dynamique des postures de chercheurs-engagés. *Anthropologie et développement*, 2016(44), 149-178.
- De Cavaillon (1859). Procédé propre à obtenir du gaz hydrogène propre à l'éclairage. *Le Gaz : journal des producteurs et des consommateurs des gaz d'éclairage et de chauffage*, 3(29), 248.
- Defeuilley, C. (2001). 50 ans d'extension du réseau électrique en France. *Flux*, 46(4), 85-86. doi : 10.3917/flux.046.0085
- De Guillenchmidt, M. (2000). *Histoire constitutionnelle de la France depuis 1789*. Paris : Editions Economica.
- Demazière, D. (2008). L'entretien biographique comme interaction négociations, contre-interprétations, ajustements de sens. *Langage et société*, 123(1), 15-35. doi : 10.3917/lis.123.0015
- Depraz, S. (2005). Le concept d'« Akzeptanz » et son utilité en géographie sociale : exemple de l'acceptation locale des parcs nationaux allemands. *L'Espace géographique*, 34(1), 1-16. doi : 10.3917/eg.341.01
- Depraz, S. (2016). Pourquoi et comment travailler l'acceptation sociale dans les territoires ? Dans S. Depraz, U. Cornec et U. Grabski-Kieron (dir.), *Acceptation sociale et développement des territoires*. Lyon : ENS Éditions. doi : 10.4000/books.enseditions.5649
- Deschamps, R. et Moulignier, A. (2005). La mémoire et ses troubles. *EMC-Neurologie*, 2(4), 505-525. doi : 10.1016/j.emcn.2005.07.003
- Desjeux, D. (2004). *Les sciences sociales*. Paris : Presses Universitaires de France.

- Di Ruggero, O. (2014). *Anticipating public acceptance: The hydrogen case*. Thèse de doctorat, Delft University of Technology. doi : 10.4233/uuid:b3d0443c-a425-4abd-94d1-be9ca77267e6
- Donati, P. (2004). La relation comme objet spécifique de la sociologie. *Revue du mouvement anti-utilitariste dans les sciences sociales*, 2004(2), 233-254. doi : 10.3917/rdm.024.0233
- Douglas, M. et Wildavsky, A. (1982). *Risk and culture: An essay on the selection of technological and environmental dangers*. Berkeley, CA : University of California Press.
- Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (2016). Les principales ressources de 18-24 ans. Premiers résultats de l'Enquête nationale sur les ressources des jeunes. *Etudes et résultats*, 2016(965), 1-6.
- Dupouy, A. (2008). Accompagner le porteur de projet innovant... ou comment faire émerger ses compétences. *Projectics, proyética, projectique*, 0(1), 111-125. doi : 10.3917/proj.000.0111
- Dupuis, N., Flanquart, H. et Carrard, M. (2015). Faire rouler les autobus urbains au mélange de gaz naturel et hydrogène : quelle perception des usagers. Dans Université François-Rabelais Tours (dir.), *Actes des deuxièmes journées internationales de sociologie de l'énergie* (p. 241-244). Chambray-lès-Tours : auteur. Récupéré du site de journées internationales de sociologie : http://www.socio-energie2015.fr/wp-content/uploads/2016/01/Actes_JISE_2015_web.pdf
- Durkheim, E. (1893). *De la division du travail social*. Paris : Felix Alcan.
- Durkheim, E. (1897). *Le suicide : étude de sociologie*. Paris : Felix Alcan.
- Eagly, A. H. et Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Orlando, FL : Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Ek, K. (2005). Public and private attitudes towards "green" electricity: the case of Swedish wind power. *Energy Policy*, 33(13), 1677-1689. doi : 10.1016/j.enpol.2004.02.005
- Elissalde, B. (2014). *Territoire*. Récupéré de Hypergeo : <http://www.hypergeo.eu/spip.php?article704>
- Eustache, F. (2014). *Mémoire et oubli*. Paris : Le Pommier.
- Farge A. (2002). Penser et définir l'événement en histoire. Approche des situations et des acteurs sociaux. *Terrain*, 2002(38), 69-78.
- Firey, W. I. (1960). *Man, mind, and land: A theory of resource use*. Glencoe, IL : The Free Press.
- Flament, C., Guimelli, C. et Abric, J. (2006). Effets de masquage dans l'expression d'une représentation sociale. *Les cahiers internationaux de psychologie sociale*, 69(1), 15-31. doi : 10.3917/cips.069.0015
- Flanquart, H. (2012). An unwelcome user? Or how to negotiate the use of a risky space. *Journal of Risk Research*, 15(10), 1261-1279. doi : 10.1080/13669877.2011.609316
- Flanquart, H. (2016). *Des risques et des hommes*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Flanquart, H., Hellequin, A. P. et Vallet, P. (2007). Faire ou non confiance aux gestionnaires du risque ? *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement*, 2007(1), 70-82. doi : 10.4000/tem.567

- Folchi, M. et Del Mar Rubio Varas, M. (2006). *El consumo de energía fósil y la especificidad de la transición energética en América Latina, 1900-1930*. III Simposio Latinoamericano y Caribeño de Historia Ambiental, Carmona, Espagne.
- Fortin, M. J. et Fournis, Y. (2014). Vers une définition ascendante de l'acceptabilité sociale : les dynamiques territoriales face aux projets énergétiques au Québec. *Natures Sciences Sociétés*, 22(3), 231-239. doi : 10.1051/nss/2014037
- Foucart, J. (2008). Travail social et construction scientifique. *Pensée plurielle*, 19(3), 95-103. doi : 10.3917/pp.019.0095
- Fournis, Y. et Fortin, M. J. (2015). Une définition territoriale de l'acceptabilité sociale : pièges et défis conceptuels. *Vertigo*, 15(3). doi : 10.4000/vertigo.16682
- Frère, S. (2005). *Concertation et décision dans les dispositifs de planification de la Loi sur l'Air (1996) : études dans le Nord-Pas-de-Calais*. Thèse de doctorat, Université de Lille.
- Frère, S., Gibout, C. et Zwarterook, I. (2012). *De la formation à l'incertitude à la gouvernance par l'incertitude : les acteurs locaux face au Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) de la zone industrialo-portuaire de Dunkerque*. Rapport final du programme concertation, décision, environnement. Récupéré de http://concertation-environnement.fr/documents/RF/RF_Frere_Gibout.pdf
- Frère, S., Le Blanc, A., Calvo-Mendieta, I., Flanquart, H., Chambon, M. et Grembo, N. (2017). Se concerter sur les risques et les nuisances de l'industrie. Dans S. Frère et H. Flanquart (dir.), *La ville et ses risques : habiter Dunkerque* (p. 149-176). Villeneuve d'Ascq : Presses Universitaires du Septentrion.
- Fressoz, J.-B. (2009). Circonvenir les circumfusa. La chimie, l'hygiénisme et la libéralisation des « choses environnantes » : France, 1750-1850. *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, 2009/4(56-4), 39-76.
- Fressoz, J.-B. (2012). *L'apocalypse joyeuse : une histoire du risque technologique*. Paris : Editions du Seuil.
- Fressoz, J.-B. (2016). La main invisible a-t-elle le pouce vert ? Les faux-semblants de « l'écologie industrielle » au XIX^e siècle. *Techniques et Culture*, 2016(65-66), 324-339.
- Gaglio, G. (2011). *Sociologie de l'innovation*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Gasmi, N. et Grolleau, G. (2003). Spécificités des innovations environnementales : une application aux systèmes agro-alimentaires. *Innovations*, 18(2), 73-89. doi : 10.3917/inno.018.0073
- Gassiot, M., Guyard, F., Bedok, H., Héritage, Z., Hemery, C. et Saraux-Salaün, P. (2016). Pratiques quotidiennes du vélo à Nantes : approche croisée de la santé et de la mobilité. *Santé Publique, h.s. SI*, 75-82. doi : 10.3917/pub.160.0075.
- Gendron, C. (2014). Penser l'acceptabilité sociale : au-delà de l'intérêt, les valeurs. *Communiquer*, 2014(11), 117-129.
- Gendron, C., Yates, S. et Motulsky, B. (2016). L'acceptabilité sociale, les décideurs publics et l'environnement. *Vertigo*, 16(1). doi : 10.4000/vertigo.17123

- Gensburger, S. (2005). Essai de sociologie de la mémoire : le cas du souvenir des camps annexes de Drancy dans Paris. *Genèses*, 2005(4), 47-69. doi : 10.3917/gen.061.69
- Gibout, C. (2009). L'espace public comme lieu de transactions sociales. Une lecture à partir des pratiques de loisirs urbains. *Pensée plurielle*, 20(1), 153-165. doi : 10.3917/pp.020.0153
- Gibout, C. et Audouit, C. (2017). Des pratiques sportives aux relations aux lieux. Une lecture transactionnelle au prisme du windsurf en région languedocienne. *Pensée plurielle*, 45(2), 13-30. doi : 10.3917/pp.045.0013
- Gibout, C. et Zwarterook, I. (2013). Gérer les risques industriels et la pollution dans le Dunkerquois : une double échelle transactionnelle. *Pensée plurielle*, 33-34(2), 131-148. doi : 10.3917/pp.033.0131
- Giddens, A. (1994). *Les conséquences de la modernité*. Paris : L'Harmattan.
- Goetschel, P. et Granger, C. (2011). Faire l'événement, un enjeu des sociétés contemporaines. *Sociétés et Représentations*, 32(2), 7-23. doi :10.3917/sr.032.0007
- Gouvernement du Québec (2012). *Thésaurus de l'activité gouvernementale du Québec*. Récupéré de <http://www.thesaurus.gouv.qc.ca/tag/consultation/oa.do>
- Graber, F. (2012). Entre commodité et consentement. Des enquêtes publiques au XVIII^e siècle. *Participations*, 3(2), 93-117. doi : 10.3917/parti.003.0093
- Granai, G. (1967). Techniques de l'enquête sociologique. Dans G. Gurvitch (dir.), *Traité de sociologie* (3e ed., vol. 1, p. 135-151). Paris : Presses Universitaires de France.
- Granier, B. (2015). L'expérimentation sociotechnique fondée sur les sciences comportementales : un instrument au service de la production de l'acceptabilité sociale. *Vertigo*, 15(3). doi : 10.4000/vertigo.16695
- Grenier, C. et Pauget, B. (2007). Qu'est-ce que la recherche en management ? *Recherche en soins infirmiers*, 91(4), 12-23. doi : 10.3917/rsi.091.0012
- Guérin-Pace, F. (1997). La statistique textuelle : un outil exploratoire en sciences sociales. *Population*, 52(4), 865-887. doi : 10.2307/1534617
- Guernet, G. (2017). *Demande d'autorisation de construction d'une installation de production d'hydrogène par électrolyse de l'eau et transferts par tuyauterie*. Rapport du commissaire enquêteur. Récupéré de <http://www.isere.gouv.fr/content/download/32529/242653/file/Rapport%20hydro.pdf>
- Halbwachs, M. (1950). *La mémoire collective*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Hamel, J. (2005). Sociologie et interdisciplinarité, un mariage de raison ? *A contrario*, 3(1), 107-115. Récupéré de <https://www.cairn.info/revue-a-contrario-2005-1-page-107.htm>
- Haraldsson, K., Folkesson, A., Saxe, M. et Alvfors, P. (2006). A first report on the attitude towards hydrogen fuel cell buses in Stockholm. *International Journal of Hydrogen Energy*, 31(3), 317-325. doi : 10.1016/j.ijhydene.2005.11.008

- Hass, V. et Masson, E. (2006). La relation à l'autre comme condition à l'entretien. *Les cahiers internationaux de psychologie sociale*, 2006(3), 77-88. doi : 10.3917/cips.071.0077
- Heinz, B. et Erdmann, G. (2008). Dynamic effects on the acceptance of hydrogen technologies, an international comparison. *International Journal of Hydrogen Energy*, 33(12), 3004-3008. doi : 10.1016/j.ijhydene.2008.02.068
- Hellequin, A. P., Flanquart, H., Meur-Ferec, C. et Rulleau, B. (2013). Perceptions du risque de submersion marine par la population du littoral languedocien : contribution à l'analyse de la vulnérabilité côtière. *Nature science société*, 21, 385-399. doi : 10.1051/nss/2014002
- Henkel, L. A. et Mather, M. (2007). Memory attributions for choices: How beliefs shape our memories. *Journal of Memory and Language*, 57(2), 163-176. doi : 10.1016/j.jml.2006.08.012
- Herland, D. et Chauvin, B. (2008). Contribution du paradigme psychométrique à l'étude de la perception des risques : une revue de littérature de 1978 à 2005. *L'année psychologique*, 108(2), 343-386. Récupéré de https://www.persee.fr/doc/psy_0003-5033_2008_num_108_2_30974
- Hickson, A., Phillips, A. et Morales, G. (2007). Public perception related to a hydrogen hybrid internal combustion engine transit bus demonstration and hydrogen fuel. *Energy Policy*, 35(4), 2249-2255. doi : 10.1016/j.enpol.2006.08.002
- Hilgartner, S. (1992). The social construction of risk objects: Or, how to pry open networks of risk. Dans J. F. Short et L. Clarke, *Organizations, uncertainties, and risk* (p. 39-53). Boulder : Westview Press.
- Hilgartner, S. (2009). Intellectual property and the politics of emerging technology: Inventors, citizens, and powers to shape the future. *Chicago-Kent Law Review*, 84(1), 197-224. Récupéré de <https://scholarship.kentlaw.iit.edu/cklawreview/vol84/iss1/9>
- Huckfeldt, R. et Sprague, J. (1987). Networks in context: The social flow of political information. *American Political Science Review*, 81(4), 1197-1216. doi : 10.2307/1962585
- Huijts, N. M. A. (2012). Psychological factors influencing sustainable energy technology acceptance: A review-based comprehensive framework. *Renewable and sustainable energy reviews*, 16(1), 525-531. doi : 10.1016/j.rser.2011.08.018
- Huijts, N.M.A. et Van Wee, B. (2015). The evaluation of hydrogen fuel stations by citizens: The interrelated effects of socio-demographic, spatial and psychological variables. *International Journal of Hydrogen Energy*, 40(33), 10367-10381. doi : 10.1016/j.ijhydene.2015.06.131.
- Hydrogène : désamorcer la pompe à conneries. (2016, décembre). *Le Postillon*. Récupéré de <https://www.lepostillon.org/Hydrogene-desamorcer-la-pompe-a-conneries.html>
- Institut national de la statistique et des études économiques. (2011). *FOR2 - Population non scolarisée de 15 ans ou plus par sexe, âge et diplôme le plus élevé en 2011 en France métropolitaine*. Récupéré du site de l'auteur : https://www.insee.fr/fr/statistiques/2045996?sommaire=2132974&geo=METRO-1#FOR2_V1_ENS

- Iribarren, D., Martín-Gamboa, M., Manzano, J. et Dufour, J. (2016). Assessing the social acceptance of hydrogen for transportation in Spain: An unintentional focus on target population for a potential hydrogen economy. *International Journal of Hydrogen Energy*, 41(10), 5203-5208. doi : 10.1016/j.ijhydene.2016.01.139
- Israël, L. (2012). L'usage des archives en sociologie. Dans S. Paugam (dir.), *L'enquête sociologique* (p. 167-185). Paris : Presses Universitaires de France. doi : 10.3917/puf.paug.2012.01.0167
- Jarrige, F. (2014). *Techno-critiques. Du refus des machines à la contestation des technosciences*. Paris : La Découverte.
- Joly, P. (2012). La fabrique de l'expertise scientifique : contribution des STS. *Hermès, la revue*, 64(3), 22-28. Récupéré de <https://www.cairn.info/revue-hermes-la-revue-2012-3-page-22.htm>
- Joly, P. B. (2003). Les OGM en débat. Vers de nouveaux modes de gouvernance de l'innovation et des risques. *Oléagineux, Corps gras, Lipides*, 10(3), 216-224. doi : 10.1051/ocl.2003.0216
- Karpik, L. (1996). Dispositifs de confiance et engagements crédibles. *Sociologie du travail*, 38(4), 527-550. doi : 10.3406/sotra.1996.2284
- Koeberle, P. et Geoffroy, F. (2015). Communiquer pour protéger les projets d'implantation des risques de refus. *Management et avenir*, 81(7), 185-207. doi : 10.3917/mav.081.0185
- Kpoumié, A. (2013). *Modèle intégré de structuration et d'évaluation des scénarios des technologies de l'hydrogène du point de vue de l'acceptabilité sociale*. Thèse de doctorat, Université Paris Dauphine. Récupéré de <https://basepub.dauphine.fr/handle/123456789/12161>
- Nantes Métropole. (2017). *Grand débat : la transition énergétique, c'est nous*. Nantes : auteur. Récupéré de <https://fr.calameo.com/read/004590458f2015f1aa5e6>
- Lagier, E. (2018). La sociologie au service des économies d'énergie ? Déconstruire les implicites de la commande initiale pour mieux y répondre. *Sociologies pratiques*, 36(1), 95-103. doi : 10.3917/sopr.036.0095
- Lahire, B. et Rosental, C. (2008). Introduction. Dans B. Lahire et C. Rosental (dir.), *La cognition au prisme des sciences sociales* (p. 7-19). Paris : Éditions des archives contemporaines.
- Lalli, P. (2005). Représentations sociales et communication. *Hermès, La Revue*, 41(1), 59-64. Récupéré de <https://www.cairn.info/revue-hermes-la-revue-2005-1-page-59.htm>
- Lamizet, B. (2015). À propos de la transition énergétique. *Hermès, La Revue*, 71(1), 137-138. Récupéré de <https://www.cairn.info/revue-hermes-la-revue-2015-1-page-137.htm>
- Lanthier, P. (2006). Les autorités publiques et l'électrification, de 1870 à 1940. Une comparaison européenne. *Annales historiques de l'électricité*, 4(1), 125-144. doi : 10.3917/ah.004.0125
- Larouche, J.-M. et Piron, F. (2010). Présentation. *Éthique publique*, 12(1), 5-10.
- Le Blanc, A., Frère, S., Chambon, M., Grembo, N. et Calvo-Mendieta, I. (2017). L'établissement du PPRT, entre rigidités institutionnelles et arrangements locaux. Dans S. Frère et H. Flanquart (dir.), *La ville et ses risques : habiter Dunkerque* (p. 177-204). Villeneuve d'Ascq : Presses Universitaires du Septentrion.

- Le Boterf, G. (2015). *Construire les compétences individuelles et collectives* (7e ed.). Paris : Eyrolles.
- Le Douarin, L. (2014). Usages des nouvelles technologies en famille. *Informations sociales*, 181(1), 62-71. Récupéré de <https://www.cairn.info/revue-informations-sociales-2014-1-page-62.htm>
- Lefevre, R., Bordel, S., Guingouain, G., Somat, A. et Testé, B. (2008). Sentiment de contrôle et acceptabilité sociale a priori des aides à la conduite. *Le travail humain*, 71(2), 97-135.
doi : 10.3917/th.712.0097
- Lemogne, C., Piolino, P., Friszer, S., Claret, A., Girault, N., Jouvent, R. ...Fossati, P. (2006). Episodic autobiographical memory in depression: Specificity, autoegetic consciousness, and self-perspective. *Consciousness and Cognition*, 15(2), 258-268. doi : 10.1016/j.concog.2005.07.005
- Lenoble, B. (2006). L'aéroplane et le ballon vus par le journal : technique aérienne et imaginaire médiatique en France (de 1906 au début des années 1920). *Hypothèses*, 9(1), 209-220. doi : 10.3917/hyp.051.0209
- Le Roux, T. (2011). *Le laboratoire des pollutions industrielles. Paris, 1770-1830*. Paris : Albin Michel.
- Letté, M. (2009). Débordements industriels dans la cité et histoire de leurs conflits aux XIX^e et XX^e siècles. *Documents pour l'histoire des techniques* 2009(17). Récupéré de <http://dht.revues.org/403>
- Levené, T. et Bros, F. (2011). Trajectoires professionnelles et rapports à la formation d'adultes et jeunes adultes en parcours d'insertion. *Savoirs*, 26(2), 85-108. doi : 10.3917/savo.026.0085
- Lévy, J., Roudil, N., Flamand, A. et Belaïd, F. (2014). Les déterminants de la consommation énergétique domestique. *Flux*, 96(2), 40-54. doi : 10.3917/flux.096.0040.
- Leymarie, E. (2011). Entre gestion locale de l'eau et régulation climatique globale : l'hydroélectricité d'EDF dans le bassin de la Garonne. Dans F. Bost et S. Daviet (dir.), *Entreprise et environnement : quels enjeux pour le développement durable ?* (p. 187-204). Paris : Presses universitaires de Paris Nanterre. doi : 10.4000/books.pupo.1257
- Maack, M. H. et Skulason, J. B. (2006). Implementing the hydrogen economy. *Journal of Cleaner Production*, 14(1), 52-64. doi : 10.1016/j.jclepro.2005.05.027
- Magri, S. (2007). Archives et construction de l'objet. Un parcours de recherche sur les politiques de l'habitation populaire. *Espaces et sociétés*, 130(3), 13-26. doi : 10.3917/esp.130.0013
- Maresca, B. et Dujin, A. (2014). La transition énergétique à l'épreuve du mode de vie. *Flux*, 96(2), 10-23. doi : 10.3917/flux.096.0010
- Maroy, C. (1995). L'analyse qualitative d'entretien. Dans L. Albarello, F. Digneffe, J.- P. Hiernaux, C. Maroy, D. Ruquoy, et P. de Saint-Georges (dir.), *Pratiques et méthodes de recherche en sciences sociales* (p. 83-110). Paris : Armand Colin.
- Massé, R. (2005). *Histoire de l'électrification rurale en France*. Paris : Gret.
- Merad, M., Dechy, N. et Marcel, F. (2014). A pragmatic way of achieving Highly Sustainable Organisation: Governance and organisational learning in action in the public French sector. *Safety Science*, 69, 18-28. doi : 10.1016/j.ssci.2014.01.002

- Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire. (2009). *Accidentologie de l'hydrogène* (rapport de synthèse), Paris : auteur. Récupéré de https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files_mf/1373986645SYHydrogene2008.pdf
- Moine, A. (2006). Le territoire comme un système complexe : un concept opératoire pour l'aménagement et la géographie. *L'Espace géographique*, 35(2), 115-132. doi : 10.3917/eg.352.0115
- Mosser, S. (2007). Eclairage et sécurité en ville : l'état des savoirs. *Déviance et Société*, 31(1), 77-100. doi : 10.3917/ds.311.0077.
- Moula, M. M. E., Maula, J., Hamdy, M., Fang, T., Jung, N. et Lahdelma, R. (2013). Researching social acceptability of renewable energy technologies in Finland. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 2(1), 89-98. doi : 10.1016/j.ijbsbe.2013.10.001
- Mourato, S., Saynor, B. et Hart, D. (2004). Greening London's black cabs: A study of driver's preferences for fuel cell taxis. *Energy Policy*, 32(5), 685-695. doi : 10.1016/S0301-4215(02)00335-X
- Müller, B. et Wolikow, S. (2006). Sciences sociales : archives de la recherche. *Genèses*, 63(2), 2-3. doi : 10.3917/gen.063.02
- Nadaï, A. et Labussière, O. (2010). Acceptabilité sociale et planification territoriale, éléments de réflexion. Dans D. M. Ha-Duong et N. Chaabane, *Captage et stockage du CO2 Enjeux techniques et sociaux* (p. 45-60). Versailles : Quae.
- Nelson, K. et Fivush, R. (2004). The emergence of autobiographical memory: A social cultural developmental theory. *Psychological Review*, 111(2), 486-511. doi : 10.1037/0033-295X.111.2.486
- Neveu, E. (2011). *Sociologie des mouvements sociaux*. Paris : La Découverte.
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Boston : Academic Press.
- Office québécois de la langue française (2011). *Le grand dictionnaire terminologique*. Récupéré de <http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/>
- O'Garra, T., Mourato, S. et Pearson, P. (2005). Analysing awareness and acceptability of hydrogen vehicles: A London case study. *International Journal of Hydrogen Energy*, 30(6), 649-659. doi : 10.1016/j.ijhydene.2004.10.008.
- O'Garra, T., Pearson, P. et Mourato, S. (2007). Public acceptability of hydrogen fuel cell transport and associated refuelling infrastructures. Dans R. Flynn et P. Bellaby, *Risk and the Public Acceptance of New Technologies* (p.126-153). Londres : Palgrave Macmillan. doi : 10.1057/9780230591288_7
- Oiry, A. (2015). Conflits et stratégies d'acceptabilité sociale autour des énergies marines renouvelables sur le littoral français. *Vertigo*, 15(3). doi : 10.4000/vertigo.16724

- Olivos-Jara, P., Aragonés, J. et Navarro-Carrascal, O. (2013). Educación ambiental: itinerario en la naturaleza y su relación con conectividad, preocupaciones ambientales y conducta. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 45(3), 503-513. doi : 10.14349/rlp.v45i3.1490
- Oltra, C., Dütschke, E., Sala, R., Schneider, U. et Upham, P. (2017). The public acceptance of hydrogen fuel cell applications in Europe. *Revista Internacional de Sociología*, 75(4). doi : 10.3989/ris.2017.75.4.17.01
- Ono, K., Kato, E. et Tsunemi, K. (2019). Does risk information change the acceptance of hydrogen refueling stations in the general Japanese population? *International Journal of Hydrogen Energy*, 44(31), 16038-16047. doi : 10.1016/j.ijhydene.2019.04.257
- Pecqueur, B. (2009). De l'exténuation à la sublimation : la notion de territoire est-elle encore utile ? *Géographie économie société*, 11(1), 55-62. Récupéré de <https://www.cairn.info/revue-geographie-economie-societe-2009-1-page-55.htm>
- Peretti-Watel, P. (2003). Risque et innovation : un point de vue sociologique. *Innovations*, 18(2), 59-72. doi : 10.3917/inno.018.0059
- Peretz, H. (2004). *Les méthodes en sociologie : l'observation*. Paris : La Découverte.
- Perrenoud, P. (1997). *Construire des compétences dès l'école : pratiques et enjeux pédagogiques*. Paris : ESF éditeur.
- Picard, F. (2015). Éditorial. *Innovations*, 2015(1), 5-8. doi : 10.3917/inno.046.0005
- Picard, L., Eustache, F. et Piolino, P. (2009). De la mémoire épisodique à la mémoire autobiographique : approche développementale. *L'Année psychologique*, 109(2), 197-236. doi : 10.4074/S0003503309002012
- Piechaczyk, X. (1998). Les rôles des commissaires enquêteurs et l'intérêt général. *Politix*, 42(2), 93-122. doi :10.3406/polix.1998.1726.
- Pigeon, J. (2015). Anticiper la mise en œuvre des technologies de captage, transport et stockage de CO2 sur l'Axe-Seine. Esquisse de définition d'un système technologique. Dans M.-C. Zélem et C. Beslay (dir.), *Sociologie de l'énergie. Gouvernance et pratiques sociales* (p. 195-203). Paris : Editions du CNRS.
- Pinson, G. et Sala Pala, V. (2007). Peut-on vraiment se passer de l'entretien en sociologie de l'action publique ? *Revue française de science politique*, 57(5), 555-597. doi : 10.3917/rfsp.575.0555
- Piolino, P. (2006). La mémoire autobiographique : théorie et pratique en neuropsychologie. *Revue québécoise de psychologie*, 27(3), 1-20.
- Pollak, M. (1986). La gestion de l'indicible. *Actes de la recherche en sciences sociales*, 1986(62-63), 30-53. doi : 10.3406/arss.1986.2315
- Portales, L. et Romero Castañeda, S. (2016). Incohérences et limites de l'acceptabilité sociale : le cas de l'exploitation minière mexicaine. *Éthique publique*, 18(1). doi : 10.4000/ethiquepublique.2552

- Poupeau, F.-M. (2013). Quand l'État territorialise la politique énergétique. L'expérience des schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie. *Politiques et management public*, 2013(30/4), 443-472. Récupéré de <https://journals.openedition.org/pmp/6830>
- Raineau, L. (2011). Vers une transition énergétique ? *Natures sciences sociétés*, 19(2), 133-143. Récupéré de <https://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2011-2-page-133.htm>
- Rangeon, F. (2005). Peut-on parler d'un intérêt général local ? Dans C. Le Bart et R. Lefebvre (dir.), *La proximité en politique : usages, rhétoriques, pratiques*. Rennes : Presses universitaires de Rennes. doi : 10.4000/books.pur.9692
- Raoul, B. (2002). Un travail d'enquête à l'épreuve du terrain ou « l'expérience de terrain » comme relation en tension. *Études de communication*, 2002(25), 87-103.
- Raufflet, E. (2014). De l'acceptabilité sociale au développement local résilient. *Vertigo*, 14(2). doi : 10.4000/vertigo.15139
- Raynaud, D. (2006). Le contexte est-il un concept légitime de l'explication sociologique ? *L'Année sociologique*, 56(2), 309-329. doi : 10.3917/anso.062.0309
- Revel, M. (2007). Les dynamiques du débat public : l'exemple de six débats publics. Dans C. Blatrix, L. Blondiaux, J. Fourniau, R. Lefevre et M. Revel, *Le débat public : une expérience française de démocratie participative* (p. 239-251). Paris : La Découverte.
- Reynard, P.-C. (2002). Public Order and Privilege. Eighteenth-Century French Roots of Environmental Regulation. *Technology and Culture*, 43(1), 1-28.
- Riandey, B. (1995). Les défaillances de la mémoire dans les enquêtes. *Population*, 50(3), 856-864. Récupéré de https://www.persee.fr/doc/pop_0032-4663_1995_num_50_3_5999
- Ricci, M., Bellaby, P. et Flynn, R. (2008). What do we know about public perceptions and acceptance of hydrogen: A critical review and new case study evidence. *International journal of hydrogen energy*, 33(21), 5868-5880. doi : 10.1016/j.ijhydene.2008.07.106
- Ricci, M., Bellaby, P. et Flynn, R. (2010). Engaging the public on paths to sustainable energy: Who has to trust whom? *Energy Policy*, 38(6), 2633-2640. doi : 10.1016/j.enpol.2009.05.038
- Rimé, B. (2004). Émotion et mémoire : la rémanence des expériences émotionnelle. Dans G. Kirouac, *Cognition et émotions* (p. 79-96). Coimbra : Imprensa da Universidade de Coimbra. doi : 10.14195/978-989-26-0805-1_4
- Robin des bois (1995). *Inventaire des sites pollués. Les usines à gaz* (2^{de} ed.). Rapport de l'association. Récupéré de <http://www.robindesbois.org/wp-content/uploads/2015/01/inventaires-sites-pollues-usines-a-gaz-1995.pdf>
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of Innovations* (4e ed.). New York : Free Press.
- Roqueplo, P. (1997). *Entre savoir et décision, l'expertise scientifique*. Versailles : Editions Quæ. doi : 10.3917/quæ.roque.1997.01
- Rosental, C. (2009). Anthropologie de la démonstration. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 3(2), 233-252. doi : 10.3917/rac.007.0233

- Rosental, C. (2017). Les conditions sociales des échanges dans la Silicon Valley : complexe militaro-industriel, entrepreneuriat scientifique et démos. *Zilsel*, 1(1), 55-81. doi : 10.3917/zil.001.0055
- Roy, D. (1970). The Study of southern labor union organizing compaigns. Dans R. W. Habenstein, *Pathways to data, field methods for studying ongoing social organization* (p. 216-244). New York : Routledge.
- Sagoff, M. (1988). Some problems with environmental economics. *Environmental Ethics*, 10(1), 55-74. doi : 10.5840/enviroethics198810128
- Sauvayre, R. (2010). Mémoires, oubli et émotions. La question de la fiabilité des témoignages dans les enquêtes de sciences sociales. *Revue des sciences sociales*, 2010(2), 110-118.
- Sauter, R. et Watson, J. (2007). Strategies for the deployment of micro-generation: Implications for social acceptance. *Energy Policy*, 35(5), 2770-2779. doi : 10.1016/j.enpol.2006.12.006
- Seignour, A. (2011). Méthode d'analyse des discours : l'exemple de l'allocation d'un dirigeant d'entreprise publique. *Revue française de gestion*, 211(2), 29-45.
Récupéré de <https://www.cairn.info/revue-francaise-de-gestion-2011-2-page-29.htm>
- Semmoud, N. (2007). *La réception sociale de l'urbanisme*. Paris : L'Harmattan.
- Schade, J. et Schlag, B. (2003). Acceptability of urban transport pricing strategies. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 6(1), 45-61. doi : 10.1016/S1369-8478(02)00046-3
- Sherry-Brennan, F., Devine-Wright, H. et Devine-Wright, P. (2007). Social representations of hydrogen technologies: a community-owned wind-hydrogen. Dans R. Flynn et P. Bellaby, *Risk and the public acceptance of new technologies* (p. 154-174). Basingstoke : Palgrave Macmillan.
- Shindler, B. A., Brunson, M. W. (2004). Social acceptability in forest and range management. Dans M. J. Manfredi, J. Vaske, B. L. Bruyere, D. R. Field et P. J. Brown (dir.), *Society and Natural Resources: A Summary of Knowledge* (p. 147-157). Columbia, MO : Modern Litho.
- Sjöberg, L. (2000). Factors in Risk Perception. *Risk Analysis*, 20(1), 1-12. doi : 10.1111/0272-4332.00001
- Slovic, P., Lichtenstein, S. et Fischhoff, B. (1984). Modeling the societal impact of fatal accidents. *Management Science*, 30(4), 464-474. doi : 10.1287/mnsc.30.4.464
- Slovic, P. et Peters, E. (2006). Risk perception and affect. *Current directions in psychological science*, 15(6), 322-325. doi : 10.1111/j.1467-8721.2006.00461.x
- Société d'économie mixte des transports en commun de l'agglomération nantaise (2019). *Rapport d'activités 2018*. Nantes : auteur.
- Squire, L. R. (2004). Memory systems of the brain: A brief history and current perspective. *Neurobiology of Learning and Memory*, 82(3), 171-177. doi : 10.1016/j.nlm.2004.06.005
- Steck, J. (2012). Être sur le terrain, faire du terrain. *Hypothèses*, 15(1), 75-84. doi : 10.3917/hyp.111.0075
- Tanguy, L. (2011). *La sociologie du travail en France*. Paris : La Découverte.

- Taylor, S. J., Bogdan, R. et DeVault, M. L. (2016). *Introduction to qualitative research methods* (4e ed.). New York : Wiley.
- Terrade, F., Pasquier, H., Reerinck-Boulanger, J., Guingouain, G. et Somat, A. (2009). L'acceptabilité sociale : la prise en compte des déterminants sociaux dans l'analyse de l'acceptabilité des systèmes technologiques. *Le travail humain*, 72(4), 383-395. doi : 10.3917/th.724.0383
- Thesen, G. et Langhelle, O. (2008). Awareness, acceptability and attitudes towards hydrogen vehicles and filling stations: A Greater Stavanger case study and comparisons with London. *International Journal of Hydrogen Energy*, 33(21), 5859-5867.
- Theys, J. (2002, septembre). L'approche territoriale du " développement durable ", condition d'une prise en compte de sa dimension sociale. *Développement durable et territoires*, 1-14. doi : 10.4000/developpementdurable.1475
- Thomson, I. et Boutilier, R. G. (2011). The Social License to Operate. Dans P. Darling (dir.), *SME Mining Engineering Handbook* (3e ed.) (p. 673-690). Littleton, CO : Society for Mining, Metallurgy and Exploration.
- Trémoulinas, A. (2006). *Sociologie des changements sociaux*. Paris : La Découverte.
- Trémoulinas, A. (2007). Enquêter dans un lieu public. *Genèses*, 66(1), 108-122. doi : 10.3917/gen.066.0108
- Trépos, J. Y. (2002). L'expertise comme équipement politique de la société civile. *Questions de communication*, 2002(2), 7-18. doi : 10.4000/questionsdecommunication.7064
- Tricot, A., Plécat-Soutjis, F., Camps, J.-F., Amiel, A., Lutz, G., et Morcillo, A. (2003). Utilité, utilisabilité, acceptabilité : Interpréter les relations entre trois dimensions de l'évaluation des EIAH. Dans C. Desmoulin, P. Marquet, et D. Bouhineau (dir.), *Environnements informatiques pour l'apprentissage humain* (p. 391-402). Paris : ATIEF/INRP.
- Tulving, E. (2001). Episodic memory and common sense: How far apart? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 356(1413), 1505-1515. doi : 10.1098/rstb.2001.0937
- Van Campenhoudt, L., Marquet, J. et Quivy, R. (2017). *Manuel de recherches en sciences sociales* (5e ed.). Malakoff : Dunod.
- Viaud, J. (2003). Mémoire collective, représentations sociales et pratiques sociales. *Connexions*, 80(2), 13-30. doi : 10.3917/cnx.080.0013
- Wagenaar, W. A. (1986). My memory: A study of autobiographical memory over six years. *Cognitive Psychology*, 18(2), 225-252. doi : 10.1016/0010-0285(86)90013-7
- Wilde, G. J. S. (2015). *Le risque cible : une théorie de la santé et de la sécurité*. (M. Camiolo, Trans.) Louvain-la-Neuve : EME éditions.
- Wolsink, M. (2000). Wind power and the NIMBY-myth: institutional capacity and the limited significance of public support. *Renewable Energy*, 21(1), 49-64. doi : 10.1016/S0960-1481(99)00130-5

- Wüstenhagen, R., Wolsink, M. et Bürer, M.-J. (2007). Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy Policy*, 35(5), 2683-2691.
- Wynne, B. (1996). May the sheep safely graze? A reflexive view of the expert-lay knowledge divide. Dans S. Lash., B. Szerszinski et B. Wynne, *Risk, environment and modernity: towards a new ecology* (p. 44-83). Londres : Sage.
- Yetano Roche, M., Mourato, S., Fishedick, M., Pietzner, K. et Viebahn, P. (2010). Public attitudes towards and demand for hydrogen and fuel cell vehicles: A review of the evidence and methodological implications. *Energy Policy*, 38(10), 5301-5310. doi : 10.1016/j.enpol.2009.03.029
- Ygnace, J. (2010). La construction sociale d'un projet technologique : le cas des transports intelligents. *Réseaux*, 163(5), 189-216. doi : 10.3917/res.163.0189
- Zélem, M.-C. (2012). Les énergies renouvelables en transition : de leur acceptabilité sociale à leur faisabilité sociotechnique. *La revue de l'énergie*, 2012(610), 418-424.
- Zélem, M.-C. (2015). Préface : réussir la transition énergétique. Quelles dynamiques de changement ? Dans H. Scarwell, D. Leducq et A. Groux, *Réussir la transition énergétique* (p. 13-16). Villeneuve d'Ascq : Presses universitaires du Septentrion.
- Zimmer, R. et Hölzinger, N. (2010). Acceptance of Hydrogen Technologies and the Role of Trust. Dans D. Stolten et T. Grube, *18th World Hydrogen Energy Conference*. Essen : Forschungszentrum Jülich GmbH. Récupéré de <http://hdl.handle.net/2128/4167>

Annexes

Annexe 1. Le questionnaire Navibus H2

Le questionnaire doit prendre en compte une contrainte de temps liée au contexte de l'étude. En effet, il doit être administré dans le contexte direct de l'utilisation de la navette fluviale. Le trajet moyen d'un usager est d'environ trois minutes. Le nombre de thèmes abordés a donc été optimisé afin de récolter le maximum d'informations dans un laps de temps respectant celui du trajet. Le questionnaire débute par une phase d'observation, contenant la date, le lieu de passation et la raison du déplacement.

S'ensuit une deuxième partie, comprenant des questions de faits sur l'utilisation de la navette, les éventuels avantages et inconvénients. Des pré-tests ont montré que certaines personnes répondaient avec la crainte de ne pas avoir les compétences requises pour cette tâche. Des questions du type « Comment vous sentez-vous à bord actuellement ? » permettent de les rassurer en montrant qu'on attend leur opinion et que cela ne nécessite pas forcément de connaissances techniques préalables. La troisième partie concerne les connaissances, perceptions et représentation des usagers liés à l'hydrogène et au projet Navibus H2. La quatrième partie s'intéresse à l'implication des usagers dans le développement durable et la transition énergétique, ainsi qu'à leur sensibilité et leurs exigences vis-à-vis de certains items. Enfin, le talon concerne les données sociodémographiques des personnes interrogées, permettant par la suite d'identifier les différents groupes de populations en fonction des items statistiquement analysés.

Un cadre réservé aux commentaires de l'enquêteur permet de relever des informations orales supplémentaires, provenant de la personne interrogée lors de l'administration du questionnaire, pouvant être pertinentes pour l'analyse, en complément des données recueillies.

Le questionnaire est présenté dans cette annexe tel qu'il l'a été aux personnes interrogées lors des enquêtes.

Consignes

- Un * devant le numéro de question indique qu'il faut montrer la liste des items à la personne interrogée.
- Le **surlignage gris** attire l'attention sur une question dépendant de la réponse faite à une autre (également indiqué par **→Q01b** (exemple))
- La mention « *3 choix ordonnés* » indique le nombre de choix maximum possibles. Ils sont à numérotter par ordre d'importance pour la personne interrogée.
- L'item de réponse NSP signifie ne sait pas ou ne se prononce pas.

Observation

Nom enquêteur/trice	
Jour	
Mois	
Année	
Horaire	

Lieu de passation : (Navibus /Chemin)	
Si Navibus, à partir de quel arrêt	
Si hors Navibus, repère distinctif	
Raisons du déplacement : travail (1) ; scolaire (2) ; universitaire (3) ; loisirs (4) ; autre (5)	
Moyen de transport à bord du Navibus	

Utilisation du Navibus

***Q01 : Vous utilisez le Navibus...**

Plusieurs fois par jour	1
Tous les jours ou presque	2
Régulièrement (en général au moins une fois par semaine)	3
Assez régulièrement (généralement 2 ou 3 fois par mois)	4
Rarement (entre 5 fois et 20 fois par an)	5
Exceptionnellement (moins de 5 fois par an)	6
Jamais / C'est la première fois	7

Q02 : Comment vous sentez-vous actuellement / vous sentiez-vous, à bord de ce Navibus ?

.....

Q03a : Y a-t-il des avantages, selon vous, à utiliser la navette Navibus?

Q03b : Si oui, lesquels ?

	Q03a Avantages	Q03b Avantages
Oui	1 → Q03b	1.....
Non	2	2.....
NSP	3	3.....

Q04a : Y a-t-il des inconvénients, selon vous, à utiliser la navette Navibus ?

Q04b : Si oui, lesquels ?

	Q04a Inconvénients	Q04b Inconvénients
Oui	1 → Q04b	1.....
Non	2	2.....
NSP	3	3.....

Q05 : À votre avis, quel type de moteur équipe le Navibus ?

1. 2. Aucune idée

***Q06 : Selon vous, quels seraient les éléments importants à prendre en compte si l'on changeait le type de moteur du Navibus ?**

3 choix ordonnés

Réduire la consommation du navire	
Réduire le coût du transport	
Réduire les nuisances olfactives	
Réduire la pollution dégagée par le navire	
Réduire les nuisances sonores	
Renforcer l'autonomie du navire	
Renforcer la sécurité du navire	
Réduire les nuisances visuelles	
Autre, précisez :	
NSP	

Hydrogène

Q07 : Lorsque je vous dis « hydrogène », quels sont les mots ou expressions qui vous viennent à l'esprit ?

1. 2.
3. 4. Aucune idée

Q08 : Avez-vous déjà entendu parler des piles à combustible (production d'électricité à partir d'hydrogène au sein même du véhicule) ?

Oui	1
Non	2

Imaginez que ce Navibus Erdre soit équipé d'un autre système de moteur électrique qui fonctionnerait grâce à de l'hydrogène. Cet hydrogène permettrait de produire de l'électricité à bord du bateau grâce à une pile à combustible.

Q09 : Avez-vous déjà entendu parler d'un projet de Navibus fonctionnant avec de l'hydrogène auparavant ? Si oui, comment ?

.....

***Q10 : A partir de votre degré d'information actuel, comment qualifieriez-vous cette navette si elle fonctionnait grâce à de l'hydrogène ?**

Evaluation de « pas du tout » à « tout à fait »

	Pas du tout	Pas vraiment	Moyen- nement	Plutôt	Tout à fait	NSP
Innovante						
Respectueuse de l'environnement						
Digne de confiance (énergie)						
Sûre (sécurité)						
Confortable						
Economisant l'énergie						
Autre qualificatif :						

Q11 : Comparé à l'utilisation d'un moteur électrique classique, l'utilisation d'hydrogène par une pile à combustible serait d'après-vous...

Beaucoup plus sûre	1
Plus sûre	2
Il n'y a pas de différence	3
Plus dangereuse	4
Beaucoup plus dangereuse	5
NSP	6

Q12 : Avez-vous le souvenir d'un accident lié à l'utilisation de l'hydrogène (dans le transport ou dans un autre domaine) ?

Oui, lequel :	1
Non	2
NSP	3

Q13a : Imaginez que le Navibus qui arrive à votre arrêt, fonctionne grâce à cette technologie. Quelle est votre première réaction ?

Vous montez, comme d'habitude	1 → Q13c
Vous montez avec la curiosité de l'essayer	2 → Q13c
Vous montez avec réticence	3 → Q13b,c
Vous n'avez pas le choix et vous sentez forcé de monter à bord de ce Navibus	4 → Q13b,c
Vous empruntez un autre moyen de transport	5 → Q13b,c
NSP	6 → Q13c

Q13b : Quelles sont les raisons de vos réticences à monter dans ce navibus ?

.....

***Q13c : Qu'est-ce qui pourrait enrichir votre confiance envers l'utilisation d'hydrogène ?
3 choix ordonnés**

Des explications scientifiques	
La validation de la technologie par des associations de consommateurs, d'usagers...	
Une baisse des tarifs	
Un plan de communication à la population	
Un renforcement de la législation encadrant cette technologie	
Des démonstrations publiques	
Une autre raison, précisez :	
Rien ne pourra lever mes réticences	

Q14a : Imaginez que l'hydrogène, dont le Navibus aurait besoin, soit stocké en petite quantité à proximité de la station. Y accorderiez-vous de l'importance ?

Oui	1 → Q14b
Non	2

Q14b : Si oui, pourquoi ?

.....

Q15a : Seriez-vous enclin à utiliser cette technologie de production d'électricité grâce à de l'hydrogène chez vous ?

Q15b : Pour quelles raisons ?

	Q15a	Q15b Raisons
Oui	1 → Q15b,c	1.....
Non	2 → Q15b,c	2.....
NSP	3 → Q15c	3.....

***Q15c : Qu'est-ce qui pourrait lever vos incertitudes / réticences ?**

3 choix ordonnés

La validation de la technologie par des associations de consommateurs, d'usagers...	
Des explications scientifiques	
Des démonstrations publiques	
Un renforcement de la législation encadrant cette technologie	
Un plan de communication à la population	
Une baisse des tarifs du ticket	
Une autre raison, précisez :	
Rien ne pourra lever mes réticences	

***Q16 : Caractériser l'environnement dans lequel se situe ce Navibus... 3 choix ordonnés**

Touristique	
Résidentiel	
Peu accessible	
Sportif	
Agréable pour se promener	
En reconversion	
Identifié « nature »	
En évolution positive	
Représente un « esprit nantais »	
Mal fréquenté	
Universitaire	
En évolution négative	
Isolé	
Non attractif	
Beau	
Familial	
Autre, précisez :	

Transition énergétique

Q17 : Lorsque je vous dis « transition énergétique », qu'est-ce qui vous vient à l'esprit ? (mots, évènements, idées, technologies...)

1. 2.
3. 4. Aucune idée

Q18a : Vous sentez-vous impliqués au quotidien dans la transition énergétique, le développement durable ?

Oui	1 → Q18c
Sur certains points	2 → Q18c
Non	3 → Q18b,c

Q18b: Si non, pourquoi ?

.....

***Q18c : Parmi cette liste d'actions, lesquelles effectuez-vous ?**

Trajets en transport en commun	
Habitudes alimentaires (agriculture bio, AMAP, potager collectif)	
Pratiques d'économie d'énergie au quotidien (éteindre les lumières, chauffage autour de 19°C...)	
Tri sélectif	
Trajets sans véhicule motorisé	
Mise aux normes de l'habitation (isolation, chauffage...)	
Adhérent association en lien avec le développement durable/ l'écologie	
Autres:	

Q19a : Pensez-vous que des projets, tels qu'un Navibus fonctionnant grâce à de l'hydrogène, participent à la transition énergétique de votre ville ?

Q19b : Pour quelle(s) raison(s) ?

	Q19a	Q19b Raisons
Oui	1 → Q19b	1.....
Non	2 → Q19b	2.....
NSP	3	3.....

***Q20a : Parmi les expressions suivantes, lesquelles vous décrivent le mieux...**

	Pas du tout	Pas vraiment	Moyennement	Plutôt	Tout à fait	NSP
Sensible à l'innovation						
Respectueux de l'environnement						
Confiant envers les nouvelles énergies ➔Q20b						
Exigeant sur la sécurité						
Exigeant sur le confort						
Sensible à l'économie d'énergie						
Autre qualificatif :						

Q20b : Qu'est ce qui pourrait augmenter votre confiance ?

.....

Q21a : Pour un Navibus plus respectueux de l'environnement, seriez-vous prêt à payer

Oui	1 ➔Q21b
Non	2

un complément au ticket ?

Q21b : Si oui, combien ?

(en centimes d'euro ; 1 ticket unité actuel = 1,60€)

5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
85	90	95	1€	+											

Q22 : Possédez-vous un véhicule ?

Oui, automobile	1
Oui, motocyclette ou vélomoteur	2
Oui, vélo ou autre 2 roues non-motorisés	3
Oui, autre (précisez :.....)	4
Non	5

Talon

Q23 : Sexe

Homme	1
Femme	2

Q24 : Tranche d'âge

16 - 25 ans	1
26 - 35 ans	2
36 - 45 ans	3
46 - 55 ans	4
56 - 65 ans	5
66 ans et plus	6

Q25a : Profession (actuelle ou dernière exercée) :

N°INSEE

.....

Q25b : Quel est le secteur d'activité de votre entreprise

Primaire (agriculture, exploitation forestière, pêche...)	1
Secondaire (bâtiment, industrie, automobile...)	2
Tertiaire (services, informatique, éducation...)	3

Q25c : Quelle est votre situation vis-à-vis de l'emploi ?

Vous travaillez à temps plein	1
Vous travaillez à temps partiel	2
Vous êtes en recherche d'emploi	3
Vous êtes retraité(e)	4
Vous êtes au foyer	5
Vous êtes invalide, en longue maladie, etc.	6
Vous êtes étudiant ou lycéen	7
Autre situation ; précisez :	8

Q26a : Quel est votre niveau d'études ?

Prendre le diplôme préparé le plus élevé (même si non obtenu)

Niveau VI : Sans diplôme ou Brevet des collèges	1
Niveau V : CAP ou BEP	2
Niveau IV : Baccalauréat général, technologique ou professionnel	3
Niveau III : diplômes de niveau Bac + 2 (DUT, BTS, DEUG, écoles des formations sanitaires ou sociales...)	4
Niveaux II et I : diplômes de second ou troisième cycle universitaire / Bac + 3 et plus (licence, maîtrise, master, DEA, DESS, doctorat) ou diplômes de grande école	5
NSP	6

Q26b : Précisez le domaine de ces études ?

Droit, économie, gestion	1
Arts, lettres et langues	2
Sciences humaines et sociales	3
Santé	4
Sciences techniques	5
Autres, précisez :	6

Q27a : Quelle est votre Quartier de résidence ? → Q28b

Nantes	Centre-ville	1
	Bellevue-Chantenay- St-Anne	2
	Dervallières - Zola	3
	Hauts-Pavés - St Félix	4
	Malakoff - St Donatien	5
	Ile de Nantes	6
	Breil -Barberie	7
	Nantes Nord	8
	Nantes Erdre	9
	Doulon - Bottière	10
	Nantes Sud	11
Autre commune ; précisez laquelle :		12

Q27b : Depuis combien de temps résidez-vous à Nantes ?

Moins de 5 ans → Q27c	1
Plus de 5 ans	2

Q27c : Région d'origine

Pays de la Loire	1
Autre région :	2

Annexe 2. Les questions extraites de l'enquête par questionnaire GRHYD

Q6 : Lorsque je vous dis « hydrogène », quels sont les mots ou expressions qui vous viennent à l'esprit ?

1. 2.
3. 4. Aucune idée

Q9 : Comparé à l'utilisation du gaz naturel seul, l'utilisation d'un carburant mélangeant gaz naturel et hydrogène est, d'après vous...

Beaucoup plus sûre	1
Plus sûre	2
Il n'y a pas de différence	3
Plus dangereuse	4
Beaucoup plus dangereuse	5
NSP	6

Q10 : Avez-vous le souvenir d'un accident lié à l'utilisation de l'hydrogène (dans le transport ou dans un autre domaine) ?

Oui, lequel :	1
Non	2
NSP	3

Q15a : Imaginez que le bus qui arrive à votre arrêt fonctionne grâce au carburant composé de gaz naturel et d'hydrogène. Comment réagissez-vous ?

Vous montez, comme d'habitude	1 → Q16a
Vous montez avec la curiosité de l'essayer	2 → Q16a
Vous montez avec réticence	3 → Q15b,c
Vous attendez le prochain bus	4 → Q15b,c
Vous ne prenez pas le bus	5 → Q15b,c
NSP	6

***Q15c : Qu'est-ce qui pourrait lever vos réticences à monter dans un bus fonctionnant avec de l'hydrogène ? 3 choix ordonnés**

Des explications scientifiques	
La validation de la technologie par des associations de consommateurs, d'usagers...	
Une baisse des tarifs du ticket de bus	
Un plan de communication à la population	
Un renforcement des lois sur cette technologie	
Des démonstrations publiques	
Une autre raison, précisez :	
Rien ne pourra lever mes réticences	

Q16a : Seriez-vous enclin à utiliser ce type de mélange (gaz naturel et hydrogène)chez-vous, notamment pour l'alimentation du chauffage ?

Q16b : Pour quelles raisons ?

	Q16a	Q16b Raisons
Oui	1 → Q16b	1.....
Non	2 → Q16b,c	2.....
NSP	3 → Q17a	3.....

***Q16c : Qu'est-ce qui pourrait lever vos réticences ? 3 choix ordonnés**

La validation de la technologie par des associations de consommateurs	
Des explications scientifiques	
Des démonstrations publiques	
Un renforcement des lois sur cette technologie	
Un plan de communication à la population	
Une baisse des tarifs	
Une autre raison, précisez :	
Rien ne pourra lever mes réticences	

***Q18 : Parmi les expressions suivantes, lesquelles vous décrivent le mieux...**

3 choix ordonnés

Exigeant sur la sécurité	
Confiant envers les nouvelles technologies	
Respectueux de l'environnement	
Sensible à l'innovation	
Sensible à l'économie d'énergie	
Exigeant sur le confort	
Autre qualificatif :	

Q20 : Sexe

Homme	1
Femme	2

Q21 : Tranche d'âge

16 - 25 ans	1
26 - 35 ans	2
36 - 45 ans	3
46 - 55 ans	4
56 - 65 ans	5
66 ans et plus	6

Q22a : Profession (actuelle ou dernière exercée) :

N°INSEE

.....

Q22c : Quelle est votre situation vis-à-vis de l'emploi ?

Vous travaillez à temps plein	1
Vous travaillez à temps partiel	2
Vous êtes en recherche d'emploi	3
Vous êtes retraité(e)	4
Vous êtes au foyer	5
Vous êtes invalide, en longue maladie, etc.	6
Vous êtes étudiant ou lycéen	7
Autre situation ; précisez :.....	8

Q22c : Quelle est votre situation vis-à-vis de l'emploi ?

Vous travaillez à temps plein	1
Vous travaillez à temps partiel	2
Vous êtes en recherche d'emploi	3
Vous êtes retraité(e)	4
Vous êtes au foyer	5
Vous êtes invalide, en longue maladie, etc.	6
Vous êtes étudiant ou lycéen	7
Autre situation ; précisez :.....	8

Annexe 3. Le guide d'entretien HyWay

Partie I : Parcours professionnel

Pouvez-vous retracer en quelques minutes votre parcours professionnel (formation et postes précédents) ?

Partie II : Connaissance de l'hydrogène

- Si je vous dis hydrogène, à quoi cela vous fait-il penser ?
- Avez-vous déjà été impliqué dans des projets comprenant de l'hydrogène ?
- Savez-vous comment produit-on de l'hydrogène ? Comment stocke-t-on cette énergie ? Quels en sont ses usages ?

Partie III : Projet HyWay

Connaissez-vous ce projet, ses objectifs ?

Description du projet, si besoin.

Utilisation du véhicule à hydrogène (pour les utilisateurs seulement) :

- Quelles ont été vos motivations à entrer en possession de ce type de véhicule ?
- Possédiez-vous d'autres véhicules à la motorisation plutôt innovante ?
- Que pensez-vous de l'utilisation de l'hydrogène comme vecteur d'énergie ?
- Quel usage faites-vous du véhicule au quotidien ?
- Quels en sont pour vous les avantages et les inconvénients ?
- Pensez-vous qu'un véhicule électrique classique aurait suffi pour couvrir vos déplacements ?
- Selon vous, l'utilisation d'une pile à combustible dans un véhicule comporte-t-elle des risques ?
- Pensez-vous que l'hydrogène puisse avoir avantage au niveau de la sécurité ? Au niveau environnemental ?
- Que pensez-vous du système d'approvisionnement, de recharge ?

HyWay dans sa globalité :

- De quand datent les dernières informations que vous avez eues sur ce projet ?
- Que pensez-vous des choix d'aménagement du projet sur le territoire ?
- Quels seraient pour vous les points à améliorer ?
- Y aurait-il des informations complémentaires que vous souhaiteriez connaître sur ce projet ?
- Pensez-vous que l'hydrogène puisse être une solution pour d'autres moyens de transports collectifs ou individuels ? Si oui, pour lesquels ?

Partie V : Pour aller plus loin

- Quel est votre opinion sur ce type de projets impliquant une innovation technologique ?
- D'après-vous, quel rôle la métropole doit-elle jouer ?
- Qu'est-ce qui selon vous pourrait faire de HyWay une réussite ? Un échec ?
- Selon vous, y-a-t-il une interaction suffisante entre les porteurs de projet, les utilisateurs et les partenaires ?
- Quel est votre rapport avec les nouvelles énergies dans votre quotidien ?
- Quelles sont selon vous les types d'énergie qui se développeront le plus à l'avenir ?
- Comment envisagez-vous le transport en commun et individuel dans 20 ans au niveau de la Métropole de Lyon ? (Quelle part pour l'individuel, pour le collectif ? Le type de véhicules ? Le carburant utilisé ? La réglementation de la circulation ? Etc.)

Annexe 4. Le guide d'entretien Navibus H2

Partie I : Parcours professionnel

Pouvez-vous retracer en quelques minutes votre parcours professionnel (formation et postes précédents) ?

Partie II : Connaissance de l'hydrogène

- Si je vous dis hydrogène, à quoi cela vous fait-il immédiatement penser ?
- Avez-vous déjà géré un dossier impliquant de l'hydrogène ?

Partie III : Projet Navibus H2

- Je vais évoquer avec vous le projet de navette fluviale Navibus H2 à Nantes, fonctionnant avec une technologie hydrogène/pile à combustible. Connaissez-vous ce projet ? Cette technologie ?
- Savez-vous comment on produit de l'hydrogène ? Comment on la stocke ? Comment elle s'utilise en tant que carburant ?

Présentation d'une plaquette du projet.

- Qu'en pensez-vous ?
- Quels sont vos ressentis ?
- Pour quelles raisons ?
- De quand datent les dernières informations que vous avez eu sur ce projet ?
- Que pensez-vous de l'utilisation de l'hydrogène comme carburant ?
- Selon vous, l'utilisation d'une pile à combustible dans une navette fluviale comporte-t-elle des risques ?
- Si oui, lesquels ?
- Avez-vous une préférence sur le type de carburant utilisé dans une navette fluviale ?
- Pensez-vous que l'hydrogène puisse avoir un avantage au niveau de la sécurité ? Au niveau environnemental ? Au niveau économique ?
- Que pensez-vous des choix d'aménagement du projet de navette hydrogène sur le territoire ?
- Y aurait-il des informations complémentaires que vous souhaiteriez connaître sur ce projet ?
- Emprunteriez-vous la navette fluviale si elle était équipée d'un système hydrogène ?

- Pensez-vous que l'on devrait plus utiliser l'hydrogène pour d'autres moyens de transports collectifs ou individuels ? Si oui, pour lesquels ?

Partie V : Pour aller plus loin

- Quel est votre opinion sur ce type de projets impliquant une innovation technologique ?
- D'après-vous, quel rôle la métropole doit-elle jouer ?
- Qu'est-ce qui selon vous pourrait faire de Navibus H2 une réussite ? Un échec ?
- Quelles sont selon vous les types d'énergie qui se développeront le plus à l'avenir ?
- Comment envisagez-vous le transport en commun et individuel dans 20 ans au niveau de la communauté de Nantes ? (Quelle part pour l'individuel, pour le collectif ? Le type de véhicules ? Le carburant utilisé ? la réglementation de la circulation ? Etc.)

Pour des raisons de confidentialité, les pages 312 à 317 ne sont pas consultables.

Table des matières

Liste des figures	6
Liste des tableaux	8
Liste des abréviations	10
Glossaire	12
Préambule	13
Introduction générale	17
Première partie. Définir l’acceptabilité sociale de l’hydrogène : principaux concepts, caractéristiques techniques et mémoire.	23
Chapitre 1. L’acceptabilité sociale et ses principaux concepts	24
1. L’émergence de la notion d’acceptabilité sociale	24
2. L’acceptabilité sociale et l’acceptation sociale, deux notions distinctes, mais complémentaires .	27
3. L’acceptabilité sociale, un jeu d’acteurs complexe	29
4. L’acceptabilité sociale en tant que processus	31
5. L’acceptabilité sociale, une notion débattue	34
6. Les méthodes d’évaluation de l’acceptabilité sociale	36
7. Le contexte, un élément fondateur de l’acceptabilité sociale	37
7.1. Le contexte du changement, entre confiance et légitimité	38
7.2. Le risque technique	41
7.3. Le territoire	43
7.4. La transition énergétique	44
8. Conclusion : l’acceptabilité sociale, un processus contextualisé qui implique différents acteurs.	46
Chapitre 2. Caractéristiques techniques de l’hydrogène et études d’acceptabilité sociale	48
1. L’hydrogène, un gaz qui présente des avantages techniques, mais aussi des risques	48
2. Les études d’acceptabilité sociale de l’hydrogène	50
2.1. Les principales études et leurs résultats	52
2.2. Récapitulatif des études d’acceptabilité sociale de l’hydrogène	63
3. Conclusion : des méthodes d’études variées et des résultats qui convergent	67
Chapitre 3. Mémoires d’archives, collectives et individuelles	68
1. La mémoire dans les archives	68
1.1. Explorer les savoir-faire du passé pour mieux appréhender les besoins actuels	69
1.2. L’acceptabilité sociale dans l’histoire	70
1.2.1. L’enquête de commodo et incommodo, une vision historique de l’enquête d’acceptabilité sociale	71
1.2.2. L’importance grandissante de l’expertise	72
1.3. L’éclairage public par le gaz hydrogène	74
1.4. La diffusion et l’évolution des techniques d’éclairage par l’hydrogène	77
1.5. Des installations qui ont durablement marqué la manière d’aménager les villes	79
1.6. Plusieurs transitions énergétiques dans l’Histoire	81

1.7. La médiatisation des catastrophes	84
2. Le fonctionnement de la mémoire	85
2.1. La mémoire de l'évènement	85
2.2. La mémoire collective	86
2.3. La mémoire individuelle	88
2.4. Les impacts du fonctionnement de la mémoire sur la fiabilité des données recueillies	90
3. Conclusion : l'évaluation de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène influencée par la mémoire ..	91
Conclusion de la première partie	93
Deuxième partie. Evaluer l'acceptabilité sociale : méthodes d'enquête et d'analyse.....	96
Chapitre 4. Des enquêtes liées à des démonstrateurs	97
1. La sélection des terrains d'enquête.....	97
1.1. Un terrain préalable : le projet GRHYD situé dans la CUD	98
1.2. Deux terrains à explorer à Nantes et à Lyon	98
2. Les configurations des projets Navibus H2 et HyWay	102
2.1. Les caractéristiques du terrain Navibus H2 à Nantes et les acteurs impliqués.....	102
2.2. Les caractéristiques du terrain HyWay à Lyon et les acteurs impliqués	120
2.3. Synthèse des terrains d'enquête.....	128
Chapitre 5. Les outils d'enquête et d'analyse pour évaluer l'acceptabilité sociale de l'hydrogène	130
1. Deux outils d'enquête privilégiés : le questionnaire et l'entretien semi-directif.....	130
1.1. Le questionnaire	132
1.1.1. L'échantillon de l'enquête Navibus H2 à Nantes.....	135
1.1.2. L'échantillon de l'enquête GRHYD sur le territoire de la CUD.....	136
1.2. Les entretiens.....	136
1.2.1. Construction de la grille d'entretien	136
1.2.2. Les entretiens pour l'enquête Navibus H2 à Nantes.....	139
1.2.3. Les entretiens pour l'enquête HyWay à Lyon.....	140
1.3. Synthèse et conclusion concernant les outils d'enquête	140
2. Les outils d'analyses statistiques et textuelles.....	141
2.1. Les tests statistiques	142
2.1.1. Test du χ^2 d'indépendance et test exact de Fischer	142
2.1.2. L'analyse factorielle multiple (AFM)	145
2.2. Les analyses textuelles	146
2.2.1. L'analyse textuelle assistée par logiciel	146
2.2.2. L'analyse textuelle manuelle.....	147
3. Le regroupement du qualitatif et du quantitatif.....	148
4. Comparaison et vérification des résultats.....	149
5. Synthèse du chapitre : plusieurs outils pour une compréhension approfondie du terrain	150
Conclusion de la deuxième partie	152

Troisième partie. Résultats des enquêtes : le respect de l'environnement, un point phare de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène	155
Chapitre 6. Résultats de l'enquête Navibus H2 à Nantes	156
1. Résultats de l'enquête par questionnaire auprès des usagers de la navette fluviale	156
1.1. Description de l'échantillon	157
1.2. Résultats de l'analyse factorielle multiple.....	163
1.2.1. Définition des groupes des variables actives et supplémentaires	163
1.2.2. Définition des facteurs et des groupes d'individus.....	164
1.3. La fréquentation de la navette fluviale	177
1.4. La représentation de l'hydrogène	183
1.5. La représentation du Navibus H2	185
1.6. Conclusion : un besoin marqué d'informations.....	189
2. Les résultats des entretiens : des points de vue qui varient entre la société porteuse de projet et le quartier d'accueil.....	190
2.1. Catégorisation des données	191
2.2. Analyse comparative des groupes	192
2.3. La matrice des interactions : construction et résultats	196
3. Synthèse du chapitre : des attentes diverses en ce qui concerne l'hydrogène	203
Chapitre 7. Résultats de l'enquête HyWay à Lyon	205
1. La catégorisation des données	205
2. Analyse comparative des groupes	206
3. La matrice des interactions.....	210
4. Précisions sur la station de distribution	215
5. Synthèse du chapitre : de fortes attentes sur le respect de l'environnement	216
Chapitre 8. Comparaisons entre les résultats des terrains	218
1. Ce que nous ont appris les enquêtes par questionnaires GRHYD et Navibus H2.....	218
1.1. Des différences morphologiques entre les deux échantillons.....	218
1.2. Comparaisons des représentations de l'hydrogène.....	222
1.3. Conclusion : une représentation plus écologique de l'hydrogène à Nantes que dans la Communauté Urbaine de Dunkerque	226
2. Ce que nous ont appris les enquêtes par entretiens Navibus H2 et HyWay	227
2.1. Comparaisons des catégories de verbatims entre les groupes d'individus	227
2.2. Comparaisons entre les interactions de catégories	229
2.3. Conclusion : des attentes en matière d'écologie présentes chez tous les groupes.....	230
3. Synthèse du chapitre : l'acceptabilité sociale de l'hydrogène est principalement marquée par l'écologie, la sécurité, l'économie et le niveau d'information	231
Quatrième partie. Structure de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène et voies de recherche	235
Chapitre 9. La structure de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène	236
1. Le niveau étendu	237
2. Le niveau restreint.....	241
2.1. Au sein de la sphère publique.....	242

2.1.1. Les métropoles	242
2.1.2. Le rôle de l'Etat.....	245
2.2. Au sein d'une société porteuse de projet.....	246
2.3. Au sein d'un consortium	247
2.4. Au sein d'un groupe d'usagers.....	249
2.4.1. En amont d'une démonstration.....	249
2.4.2. Au cours d'une démonstration.....	250
2.5. Au sein d'un quartier d'accueil	253
3. Synthèse du chapitre : deux niveaux évolutifs de l'acceptabilité sociale.....	255
Chapitre 10. Les apports de la méthodologie.....	257
1. Une méthodologie par étapes	257
2. L'implication du chercheur sur le terrain	260
2.1. La place du chercheur sur le terrain	261
2.2. Réappropriation des résultats de recherche par le terrain.....	263
3. Vers une démarche commune avec les dispositifs participatifs	265
4. Synthèse du chapitre : l'évaluation de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène, une estimation au plus juste des attentes, des valeurs et des besoins des citoyens.....	269
Conclusion de la quatrième partie	271
Conclusion générale	273
Annexes	295
Annexe 1. Le questionnaire Navibus H2.....	295
Annexe 2. Les questions extraites de l'enquête par questionnaire GRHYD	305
Annexe 3. Le guide d'entretien HyWay.....	308
Annexe 4. Le guide d'entretien Navibus H2	310
Annexe 5. Tableau récapitulatif des entretiens.....	312
Table des matières	318
Résumé	322

Résumé

Titre : L'acceptabilité sociale de l'hydrogène et son processus de co-construction, un enjeu pour la transition énergétique dans les territoires.

L'objectif principal de cette thèse de doctorat consiste à définir et étudier le processus de co-construction de l'acceptabilité sociale de l'hydrogène, ainsi que les enjeux qu'il représente pour la transition énergétique dans les territoires. Pour cela, deux terrains d'études ont été sélectionnés, qui comprennent chacun un projet de démonstration de mobilité liée à l'hydrogène : Navibus H2 (Nantes) et HyWay (Lyon). À titre comparatif, les résultats d'une étude réalisée en amont de la thèse sur un troisième terrain, GRHYD (Communauté Urbaine de Dunkerque), ont également été intégrés à cette thèse. La méthodologie, faisant appel à divers concepts théoriques, a été conçue pour appréhender le fait que le sujet d'étude soit peu connu du grand public. Les enquêtes ont été réalisées par questionnaire et par entretiens : à Nantes, en amont de la démonstration, auprès d'usagers d'une navette fluviale électrique et d'acteurs du quartier desservi par cette navette, et à Lyon, en cours de démonstration, auprès d'utilisateurs de véhicules électriques fonctionnant avec de l'hydrogène, ainsi qu'auprès de chargés de mission et d'élus de la métropole. Les résultats sont ensuite analysés à partir d'analyses statistiques et textuelles, puis comparés entre eux, ainsi qu'à ceux de l'enquête préalable réalisée à Dunkerque. Il a pu ainsi être mis en évidence un ensemble de représentations, d'attentes ou d'attitudes liées à l'hydrogène et plus ou moins partagées entre les groupes étudiés. Une réflexion est ensuite proposée sur la manière d'envisager une étude d'acceptabilité sociale en lien avec des projets de démonstration, ainsi que les atouts que cela représente pour une transition énergétique dans les territoires.

Mots-clés : hydrogène, acceptabilité sociale, innovation, démonstration, mobilité.

Abstract

Title: Social acceptability of hydrogen and its co-construction process, a stake for the energy transition in territories.

The main objective of this thesis is to define and study the hydrogen social acceptability process, as well as the challenges of the energy transition in territories. Two fields of study with a hydrogen mobility demonstration project were selected: Navibus H2 (Nantes) and HyWay (Lyon). For comparison, this thesis includes the results of a study completed upstream, on a third field, GRHYD (Dunkirk). Hydrogen is relatively unheralded by the general public, therefore the methodology for studying was built using various theoretical concepts. The survey was conducted by questionnaire and interviews. In Nantes, it was conducted upstream the demonstration, with users of a river shuttle, the actors of the district served by this shuttle and the project directors. In Lyon, it was conducted while the demonstration, with drivers of hydrogen fuel cell vehicles and members of the metropolitan organisation. Statistical and textual analyses provided comparisons between the results, as well as one with those of the preliminary survey conducted in Dunkirk. Dealing with perceptions, representations, expectations and attitudes related to hydrogen, makes possible to study how they are shared between groups. It finally leads to think about how to consider a social acceptability study related to demonstration projects, as well as its advantages to engage an energy transition in territories.

Keywords: hydrogen, social acceptability, innovation, demonstration, mobility.