

Léo Brumm

L'acceptation sociale des réseaux thermiques renouvelables

Le cas d'étude de la ville de Bienne



*Vue aérienne de la ville de Bienne. Source :
<https://www.rjb.ch/rjb/Actualite/Region/20200715-Bienne-remporte-le-Solaraward-de-la-Region-solaire-Seeland.html>*

Remerciements

Je souhaite tout d'abord remercier la professeure Martine Rebetez et son assistant Valentin Comte, ainsi que Léonard Schneider et Vincent Masserey, pour m'avoir accompagné et suivi tout au long de ce mémoire. Malgré la tournure imprévue de la collaboration avec la ville de Bienne, je souhaite tout de même remercier les collaborateurs et collaboratrices de la ville qui m'ont appuyé et soutenu dans le cadre de ce travail. Enfin, je souhaite remercier toutes les personnes qui m'ont aidé pour cette recherche, en particulier celles qui ont partagées mon questionnaire et celles qui y ont répondu, me permettant de mener à bien cette étude.

Résumé

Ce travail porte sur l'acceptation sociale des réseaux thermiques renouvelables dans la ville de Biel/Bienne, en Suisse. Il s'inscrit dans une volonté politique d'instaurer une obligation de raccordement au réseau, afin de contribuer à son développement durable. Au moyen d'une enquête par questionnaire (n=85), notre recherche vise à identifier les facteurs influençant l'opinion de la population biennoise envers cette obligation et sa disposition à se raccorder à un réseau thermique renouvelable. Les résultats de cette étude permettent de formuler plusieurs recommandations politiques. Premièrement, il semble important de mieux informer la population car le niveau de connaissances envers les réseaux thermiques reste mitigé. Or nos résultats montrent aussi qu'un niveau plus élevé d'information correspond à une opinion significativement meilleure. Deuxièmement, au vu de l'importance que les répondant-e-s ont accordé aux facteurs économiques, la mise en place de subventions à l'attention des propriétaires d'immeubles chauffés à l'énergie fossile pourrait être une mesure prometteuse. Enfin, la relation positive entre l'acceptation sociale des réseaux thermiques renouvelables et l'importance des facteurs environnementaux pour le choix d'un système de chauffage montre qu'il est crucial de sensibiliser la population aux enjeux environnementaux et aux objectifs climatiques à atteindre.

Table des matières

Première partie.....	1
<i>Introduction</i>	<i>1</i>
Contexte de la recherche.....	2
Enjeux liés au secteur du bâtiment.....	2
Les réseaux thermiques	3
Contexte biennois.....	5
Deuxième partie	6
<i>Problématique</i>	<i>6</i>
Etat de la littérature	7
Conceptualisation.....	13
Troisième partie.....	19
<i>Méthodologie</i>	<i>19</i>
Méthode d'enquête.....	20
Méthodes d'analyse	24
Quatrième partie	28
<i>Analyse.....</i>	<i>28</i>
Présentation des données	29
Facteurs explicatifs de l'acceptation sociale	39
Approfondissement : modèles logistiques.....	49
Retour sur les hypothèses.....	50
Cinquième partie	53
<i>Conclusion</i>	<i>53</i>
Sixième partie.....	56
<i>Bibliographie</i>	<i>56</i>
Références bibliographiques	57
Septième partie	62
<i>Annexes.....</i>	<i>62</i>

Table des illustrations

Figure 1 : répartition des GES par secteurs en Suisse. Source: OFEV 2023	2
Figure 2 : Schéma d'approvisionnement en énergie des réseaux thermiques. Source : ENERGIE SERVICE BIENNE, non daté.....	3
Figure 3 : Conceptualisation de l'acceptation sociale. Source : UPHAM, OLTRA et BOSO 2015	15
Figure 4: Récapitulatif des variables considérées dans cette étude.....	23
Figure 5 : Tableau V de Cramer. Source : Amyotte et Pépin 2017	24
Figure 6.....	29
Figure 7: distribution des répondant-e-s selon le genre, n = 85, système manquant = 0	30
Figure 8: Distribution des répondant-e-s selon le niveau de formation, n = 85, système manquant =	30
Figure 9: Distribution des répondant-e-s selon le revenu annuel brut, n = 85, système manquant = 0	31
Figure 10: distribution selon le rapport de propriété, n = 85, système manquant = 0.....	31
Figure 11: distribution de l'opinion générale face aux réseaux thermiques renouvelables, n = 85, système manquant = 0.....	32
Figure 12: répartition de la position face à l'obligation de raccordement à un réseau thermique renouvelable, n = 85, système manquant = 0	33
Figure 13: Répartition de la volonté de raccordement à un réseau thermique renouvelable, n = 85, système manquant = 0	34
Figure 14: Répartition du niveau de satisfaction à l'égard de son chauffage, n = 85, système manquant = 0.....	35
Figure 15: Répartition des répondant-e-s selon leur niveau de connaissances sur les réseaux thermiques renouvelables, n = 85, système manquant = 0	36
Figure 16: Indice d'acceptation selon le quartier d'habitation.....	38
Figure 17: volonté de raccordement selon l'importance de la réputation du système.	40
Figure 18: Opinion sur les réseaux thermiques renouvelables selon le niveau de connaissances	41
Figure 19: Position envers l'obligation selon le rapport de propriété	42
Figure 20: Volonté de raccordement selon le système de chauffage.....	43
Figure 21: Volonté de raccordement selon la décennie de construction	43
Figure 22: Obligation de raccordement selon l'expérience avec ESB.....	44
Figure 23: Obligation de raccordement selon la confiance envers la politique.....	44
Figure 24: Opinion générale selon l'orientation politique	45
Figure 25: Obligation de raccordement selon l'orientation politique.....	45
Figure 26: Opinion générale selon le revenu annuel brut.....	46
Figure 27: Obligation de raccordement selon l'âge	46
Figure 28: les trois niveaux d'analyse selon le niveau de formation	47
Figure 29: Les trois niveaux d'analyse selon le genre.....	48

Table des tableaux

Tableau 1: Synthèse des recodages effectués	27
Tableau 2: Opinion générale face aux réseaux thermiques renouvelables selon la position envers l'obligation de raccordement	33
Tableau 3: Répartition des répondant-e-s par système de chauffage, n = 66, système manquant = 24	35
Tableau 4: Niveau de satisfaction envers le chauffage selon le système de chauffage	36
Tableau 5: Facteurs liés au choix d'un système de chauffage	37
Tableau 6: Résultats des tests du khi-deux et de Mann-Whitney	39
Tableau 7	49

Liste des abréviations

AES : Association des entreprises électriques Suisse

COP21 : 21^e Conference of the Parties

DETEC : Département de l'environnement, de l'énergie, des transports et de la communication

ER : énergies renouvelables

ESB : Energie Service Biel/Bienne

GES : Gaz à effet de serre

GFS : Gesellschaft für Sozialforschung

GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat

IEA : International Energy Agency

LCEn : Loi Cantonale sur l'Energie

LCI : Loi fédérale sur les objectifs en matière de protection du climat, sur l'innovation et sur le renforcement de la sécurité énergétique

OFEN : Office fédéral de l'énergie

OFEV : Office fédéral de l'environnement

OFS : Office fédéral de la statistique

UIOM : Usine d'incinération des ordures ménagères

UNFCCC : United Nations Framework Convention on Climate Change

Première partie

INTRODUCTION

CONTEXTE DE LA RECHERCHE

ENJEUX LIÉS AU SECTEUR DU BÂTIMENT

Depuis plusieurs décennies, la cause anthropique des changements climatiques constitue un fait scientifique établi (IPCC 2021). Au fil de la parution des différents rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), les répercussions environnementales, sociales et économiques directes et indirectes du réchauffement climatique sont de plus en plus documentées. Ainsi, les projections climatiques appellent à la nécessité de réduire drastiquement les émissions de gaz à effet de serre (GES) planétaires, afin de limiter les répercussions actuelles et futures engendrées par les changements climatiques (IPCC 2021). Ce constat scientifique s'est étendu à un certain consensus politique lors de la Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques qui s'est déroulée en 2015 à Paris (COP21) (OFFICE FEDERAL DE L'ENVIRONNEMENT [OFEV] 2023c). En effet, 196 Etats-Nations se sont engagés à réduire leurs émissions de GES lors des Accords de Paris, premier traité juridique dont l'objectif est de limiter la température mondiale moyenne en-dessous de 2 degrés Celsius par rapport à l'ère préindustrielle (UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE [UNFCCC], non daté).

La Suisse a ratifié les Accords de Paris le 6 octobre 2017, s'engageant ainsi à être neutre en carbone d'ici 2050 (OFEV 2023c). Dans cette optique, le Conseil fédéral a mandaté le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) d'élaborer une « stratégie climatique à long terme ». Sortie en 2021, elle projette l'évolution des émissions par secteur pour ainsi permettre d'atteindre cette neutralité. Enfin, l'objectif de zéro émission nette a été adopté dans la « Loi fédérale sur les objectifs en matière de protection du climat, sur l'innovation et sur le renforcement de la sécurité énergétique (LCI) » entrée en vigueur le 18 juin 2023 (ASSEMBLEE FEDERALE DE LA CONFEDERATION SUISSE 2022). Au-delà de la prise de conscience politique, les changements climatiques sont désormais fortement ancrés dans les mentalités de la population helvétique. En effet, le récent sondage de Sotomo à l'occasion des élections 2023 dévoile que le réchauffement climatique demeure la première préoccupation des Suissesses et des Suisses (HERMANN, BUTIKOFER et WENGER 2023). Enfin, les changements climatiques sont de plus en plus couverts dans les médias, relayant notamment les événements climatiques extrêmes qui tendent à augmenter en fréquence et en intensité dans la plupart des régions du globe (SENEVIRATNE et al.2021).

Un des secteurs principaux touchés par la nécessité de réduction des émissions est celui du bâtiment. Ce dernier représente 16% des émissions mondiales de GES (IPCC 2022), et cette part est encore plus grande au niveau de la Suisse, représentant un quart des émissions (25,8%) (OFEV 2023a). Selon la répartition de l'OFEV, il est composé des ménages (17,6%) et des services (8,2%). Ces émissions sont principalement imputables à l'utilisation du chauffage à combustible de mazout (OFEV 2023b). Pourtant, le secteur du bâtiment est réputé pour avoir un potentiel de décarbonation peu contraignant en

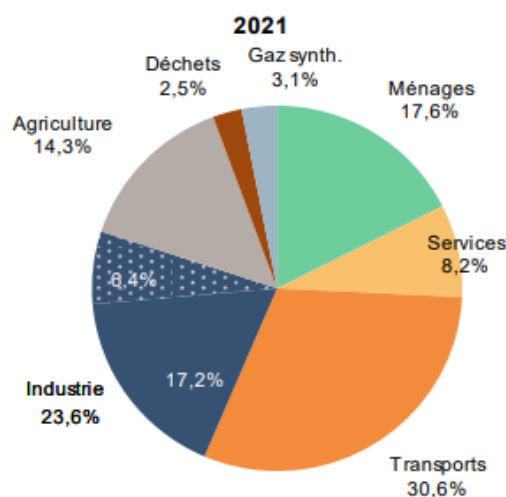


Fig. 1 : répartition des GES par secteurs en Suisse. Source : OFEV 2023

comparaison avec d'autres secteurs (JUNG et al. 2016). Cette décarbonation se traduit, d'une part, par l'augmentation de l'efficacité énergétique des bâtiments (isolation thermique optimale permettant de consommer moins d'énergie) et, d'autre part, par le recours aux énergies renouvelables (OFEV 2023b). Ainsi, la LCI prévoit une réduction des émissions en 2040 de 82% par rapport à 1990 dans ce secteur, pour atteindre les 100% en 2050 (ASSEMBLEE FEDERALE DE LA CONFEDERATION SUISSE 2022). En 1990, les émissions de CO₂ liées au secteur du bâtiment se montaient à 16.7 millions de tonnes d'équivalent CO₂, passant à 11.66 millions en 2021 (soit une réduction d'environ 30%) (OFEV 2023a). Ainsi, il reste moins d'une vingtaine d'années pour réduire les émissions à près de 3 millions de tonnes d'équivalent de CO₂, pour atteindre les 82% de réduction escomptées.

Or en 2022, la plupart (56,8%) des bâtiments résidentiels étaient encore chauffés au gaz et au mazout (OFFICE FEDERAL DE LA STATISTIQUE [OFS] 2023). Parmi les énergies renouvelables (ER), les pompes à chaleur représentent 18,5% des chauffages et la part du bois est de 11,9% (OFS 2023). Finalement, les chauffages électriques représentent 7,9% et la chaleur à distance seulement 3,8% (OFS 2023). Cette part est très faible en comparaison européenne, surtout du Nord et de l'Est (WEDISTRIC, non daté). Ainsi, il existe encore une forte marge de progression pour le développement des ER, en particulier pour le chauffage à distance dans les milieux urbains.

Cette affirmation est d'autant plus vraie que les ER semblent jouir d'un soutien général pratiquement unanime de la part de la population suisse. En effet, un sondage récent effectué par l'institut de sondage *Gesellschaft für Sozialforschung* (gfs.bern) et mandaté par l'Association des entreprises électriques suisses (AES) dévoile notamment un taux de soutien qui atteint 97% pour le solaire (GFS.BERN 2023). Cependant, quid de l'acceptation liée à des technologies d'énergies renouvelables moins populaires, dans le domaine du chauffage et à une échelle plus locale ? Dans l'ère de transition énergétique, cette étude s'inscrit donc dans une volonté de questionner la manière dont la population se positionne envers ce type de technologie dans un contexte particulier. Avant de présenter l'état de la littérature correspondante, développons brièvement la définition des réseaux thermiques et le cas d'étude de la ville de Bienne.

LES RESEAUX THERMIQUES

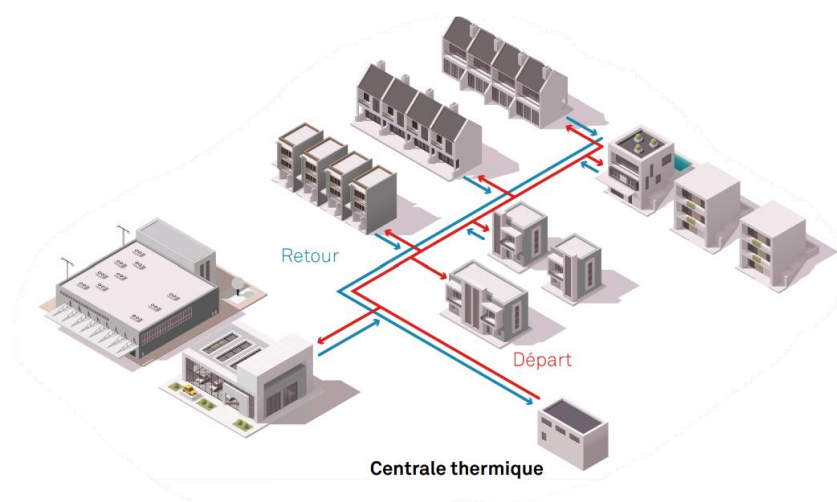


Fig. 2 : Schéma d'approvisionnement en énergie des réseaux thermiques. Source : ENERGIE SERVICE BIENNE, non daté

Selon l'Office Fédéral de l'énergie (OFEN) (18.08.2022a), « *on entend par réseaux thermiques (y compris chauffage de proximité, chauffage et froid à distance) une infrastructure qui approvisionne en énergie thermique plusieurs bâtiments se trouvant sur des parcelles différentes. Les clients sont approvisionnés en chaleur fournie en réseau par le biais de l'eau ou de la vapeur* ».

Ainsi, les réseaux thermiques correspondent à un système de chauffage centralisé qui achemine la chaleur produite aux client-e-s par des conduites. Généralement, la distribution d'énergie d'un réseau thermique fonctionne à l'aide d'un échangeur de chaleur situé entre le réseau et l'installation thermique du bâtiment, permettant d'utiliser l'eau chaude à travers ses conduites existantes (SERVICES CANTONAUX DE L'ENERGIE ET DE L'ENVIRONNEMENT, non daté). L'eau refroidie est ensuite renvoyée vers l'infrastructure en question, qui va la chauffer à nouveau et ainsi recommencer le cycle (voir MAHZAR et al. 2018 pour plus de détails).

L'utilisation de réseaux thermiques en Suisse date du milieu du 20^e siècle (OFEN 17.12.2020). A l'époque, on utilisait déjà la chaleur résiduelle de certaines usines pour chauffer les bâtiments à l'aide d'un réseau thermique (OFEN 17.12.2020). En vogue dans les années 1960 et 1970, ce système de chauffage avait perdu en notoriété, mais revient actuellement sur le devant de la scène (OFEN 17.12.2020) en raison du développement de réseaux thermiques à température réduite, dits de « 4^e génération » (LUND et al. 2014). Ces systèmes permettent d'être alimentés par des énergies renouvelables et ainsi contribuer à l'objectif de neutralité carbone en 2050 (voir WERNER 2017 pour une revue détaillée). On distingue effectivement les réseaux thermiques classiques (au-dessus de 60 degrés) des réseaux thermiques à basse température (inférieure à 60 degrés) (SUISSEENERGIE 2021 ; OFEN 17.12.2020).

Bien que la grande majorité des réseaux thermiques dans le monde carburent encore aux énergies fossiles (AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE [IEA] 11.07.2023), les réseaux thermiques modernes ont, notamment en Suisse, de plus en plus recours aux énergies renouvelables. On parle alors de réseaux thermiques renouvelables. En effet, outre l'utilisation de la chaleur résiduelle (principalement des usines d'incinération des ordures ménagères [UIOM] en Suisse), l'énergie peut également provenir de sources renouvelables exploitées par des pompes à chaleur (comme l'eau du lac, la géothermie ou les eaux souterraines) ou de la biomasse, par la combustion de granulés de bois (NUSSBAUMER et al. 2021, MAHZAR et al. 2018). Ainsi, les réseaux thermiques peuvent être alimentés par une multitude d'infrastructures différentes, ce qui leur donne une flexibilité intéressante (REZAIE et al. 2014).

Selon IEA (11.07.2023), cette technologie offre donc un potentiel considérable dans le contexte de la transition énergétique. Ainsi, plusieurs efforts en ce sens ont déjà été effectué en Suisse. Un exemple en est la création de l'association « réseaux thermiques Suisse », qui exploite une cartographie des réseaux thermiques (consultable sur le site de représentation visuelle du territoire de la Confédération). De plus, on peut citer les initiatives de l'OFEN, qui comportent notamment l'intégration des réseaux thermiques renouvelables dans la « Stratégie thermique 2050 » (OFEN, non daté) et la publication du « projet de développement des réseaux thermiques » (OFEN 2022a). En plus de leur potentiel de réduction des émissions de CO₂, les réseaux thermiques renouvelables présentent les avantages suivants : une sécurité d'approvisionnement et des coûts relativement stables (indépendance vis-à-vis des hydrocarbures), aucun entretien et peu de place nécessaire du côté des client-e-s, une rentabilité à long terme, ainsi qu'une plus-value locale (création d'emplois) (NUSSBAUMER et al. 2021). En revanche, les réseaux thermiques ne sont rentables que dans les espaces relativement denses et si un nombre suffisant de personnes s'y connectent (ATHIAS and WICHT 2017).

Finalement, ils nécessitent un investissement et une planification à long terme (GUSTAVSSON, PAIVARINNE and HJELM 2019) et impliquent une dépendance de longue durée envers l'entreprise qui exploite le réseau (NUSSBAUMER et al. 2021).

CONTEXTE BIENNOIS

Bienne est une ville suisse de taille moyenne qui s'est développée avec l'implantation de l'industrie horlogère dans les années 1850. Située au pied du Jura et bordée par le lac du même nom, elle compte environ 56'000 habitant-e-s, ce qui en fait la plus grande ville bilingue de Suisse (VILLE DE BIENNE, page non datée). Se définissant elle-même comme dynamique, la ville se donne l'objectif de mener des projets orientés vers l'avenir, notamment dans le domaine énergétique et environnemental (VILLE DE BIENNE, page non datée).

Depuis le 1^{er} janvier 2023, la Loi Cantonale sur l'Energie du canton de Berne (LCEn) permet aux communes d'instaurer une obligation de raccordement à un réseau thermique renouvelable (GRAND CONSEIL DU CANTON DE BERNE 2023, art.13 de la LCEn). Ceci dans le but de « *réduire les besoins de chaleur des bâtiments* » et « *couvrir [...] les besoins en chaleur et en électricité par des énergies renouvelables et neutres du point de vue des émissions de CO₂* » (LCEn 2023 : 2). Selon l'article 16 de la même loi, l'obligation ne s'applique pas aux bâtiments appartenant à la classe d'efficacité énergétique la plus élevée (LCEn 2023). Aussi, les propriétaires peuvent toujours utiliser leurs propres sources d'énergie renouvelables. Enfin, les frais de raccordement incombent en principe au consommateur final ou à la consommatrice finale, mais des aides financières sont prévues aux articles 57 à 60 de la LCEn (LCEn 2023). Parallèlement à l'obligation de raccordement, l'entreprise d'approvisionnement en énergie compétente a l'obligation de livrer l'énergie aux client-e-s (LCEn 2023, art.13).

A l'image des objectifs suisses, la ville de Bienne introduit également la notion de neutralité climatique d'ici 2050 dans son « règlement sur la protection du climat » (CONSEIL DE LA VILLE DE BIENNE 2021). Pour réduire ses émissions et ainsi réaliser cet objectif, la ville étudie actuellement la possibilité d'obliger légalement le raccordement aux réseaux thermiques renouvelables lors du remplacement des systèmes de chauffage existants, si les coûts restent supportables (principe de proportionnalité). Un bon nombre de communes en Suisse considéreraient cette obligation car elle serait importante pour garantir le financement et la rentabilité de ce type de système de chauffage (ATHIAS et WICHT 2019). De plus, le développement des réseaux thermiques renouvelables aurait un fort potentiel de réduction des émissions de GES biennoises, dont le secteur du bâtiment représente actuellement 44%. En outre, deux réseaux thermiques renouvelables sont déjà opérationnels à Bienne, et de nombreux autres sont actuellement en construction ou en projet (ESB, non daté). Comme on peut le voir sur son site, l'opérateur énergétique de la ville (ESB) promeut activement les réseaux thermiques renouvelables, avec notamment un soutien financier pour les personnes qui souhaitent se faire raccorder). Pour atteindre ces objectifs, il faut également prendre en considération la dimension de l'adhésion de la population. Jusqu'alors, aucune étude ne s'est intéressée à la perception de la population biennoise sur les réseaux thermiques renouvelables. Reconnaisant l'importance que revêt l'acceptation sociale pour la réalisation de tels projets, des représentants de la ville de Bienne nous ont confié vouloir en connaître davantage à ce sujet. Ainsi, cette étude s'intéresse à l'acceptation sociale des citoyennes et citoyens de la ville de Bienne envers les réseaux thermiques renouvelables, ainsi que l'éventuelle obligation de raccordement qui les accompagne.

Deuxième partie

PROBLÉMATIQUE

ETAT DE LA LITTERATURE

Il existe aujourd'hui une vaste littérature autour de la question de l'acceptation sociale des mesures et des politiques en lien avec l'énergie au sens large, puisqu'elle est de plus en plus considérée comme une composante clé du succès de la transition énergétique (VAN RIJNSOEVER and FARLA 2014). Au sein de cette littérature, on peut distinguer plusieurs courants qui se différencient selon leurs objets de recherche. En premier lieu, un certain nombre d'études se sont focalisées sur l'acceptation sociale de grands projets d'énergies renouvelables, généralement plutôt liés à la production d'électricité, comme les parcs éoliens ou solaires (KARLSTROM and RYGHAUG 2014 ; SUTTERLIN and SIEGRIST 2017 ; SCHUMACHER et al.2019). D'autres chercheurs se sont intéressé-e-s à ces mêmes énergies, mais à une échelle plus petite avec notamment la question de disposition à payer davantage pour de l'électricité « verte » (ZALEJSKA-JONSSON 2014 ; HAST, ALIMOHAMMADISAGVAND and SYRI 2015 ; SCHELLY 2014 ; PARAVANTIS et al.2018 ; STRAZZERA and STATZU 2017). Notons au passage que la majorité du mix énergétique suisse provient déjà d'énergies renouvelables (OFEN 05.09.2022).

Aussi, certaines études se penchent sur les facteurs influençant l'adoption de mesures d'assainissement des bâtiments, comme des rénovations, afin d'améliorer leur efficacité énergétique (MEIER and REHDANZ 2010 ; NAIR, GUSTAVSSON and MAHAPATRA 2010 ; MORTENSEN, HEISELBERG and KNUDSTRUP 2016 ; STIESS and DUNKELBERG 2013). Enfin, la littérature s'est également intéressée à l'acceptation sociale liée au passage vers des systèmes de chauffage renouvelables. Dans le cadre de cette étude, nous allons nous concentrer sur la littérature récente la plus proche de notre propos, celle qui traite du passage à des énergies renouvelables dans le domaine du chauffage.

Plus précisément, plusieurs auteur-e-s se sont intéressé-e-s aux facteurs qui déterminent le choix ou les préférences pour des systèmes de chauffage renouvelables, ou « innovants » (généralement pompe à chaleur, pellets de bois et réseaux thermiques renouvelables). D'après Karytsas et Theodoropoulou (2014 : 50), les études peuvent être distinguées clairement selon la nature des données récoltées. En effet, les auteurs montrent que certaines études se basent sur des préférences révélées (donc observables), tandis que d'autres utilisent des préférences déclarées (concernant un comportement futur) (KARYTSAS and THEODOROPOULOU 2014 : 50). En outre, la plupart de ces études mobilisent les théories de « planned behaviour » et celle de « diffusion of innovations », développées respectivement par Ajzen en 1991 et Rogers en 2003 (KARYTSAS and THEODOROPOULOU 2014 : 50).

La théorie de « planned behaviour » suppose qu'il existe une relation entre les intentions liées à un comportement et le comportement lui-même (AJZEN 1991, cité dans MICHELSEN and MADLENER 2013 : 222 ; HUIJTS, MOLIN and STEG 2012 : 526). Ainsi, il serait possible de questionner les individus sur leur comportement prévu pour avoir une mesure fiable du comportement effectif. Cependant, ce modèle est parfois critiqué pour la grande place qu'il accorde à la rationalité (MICHELSEN and MADLENER 2013 : 222 ; UPHAM, OLTRA and BOSO 2015 : 102). La théorie de la diffusion des innovations de Rogers, quant à elle, propose un modèle décisionnel qui définit l'adoption de technologies comme un processus social (ROGERS 2003, cité dans MICHELSEN and MADLENER 2013 : 223 ; MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2009 : 147-148). Ce processus par étapes propose donc de s'intéresser aussi à la (di)satisfaction préalable liée au système de chauffage, qui entraînerait ainsi (ou non) la sélection d'un nouveau système. De surcroît, Rogers identifie différents attributs qui permettraient de caractériser les

innovations et leur capacité à se diffuser (voir ROGERS 2003, cité dans MICHELSEN and MADLENER 2013 : 223).

De plus, selon Bjornstad (2012 : 150), les énergies renouvelables à petite échelle seraient confrontées à un phénomène appelé « paradoxe énergétique », selon lequel certains investissements à priori rentables se sont pas toujours effectués. Ainsi, aux côtés des motifs économiques et rationnels, la littérature invoque de plus en plus de considérations « psychologiques » et « comportementales » dans l'étude de l'adoption de systèmes innovants.

Nous allons maintenant présenter les études en lien avec les systèmes de chauffage « innovants », en commençant par celles qui comprennent les réseaux thermiques, puis celles qui ne les traitent pas mais apportent tout de même des résultats utiles pour notre propos. Mahapatra et Gustavsson (2008, 2010) ont mené une série d'études sur l'évaluation par des propriétaires suédois (n=1500) des caractéristiques de différents types de chauffage « innovants » (pellets de bois, chauffage à distance, pompe à chaleur) et traditionnels (chauffage à résistance, chauffage au mazout). Sur la base de ces évaluations, ils étudient aussi leur volonté d'installer un nouveau type de chauffage. Les variables retenues par les auteurs englobent l'âge, le revenu, l'écart entre volonté et pratique (besoin d'un nouveau système) et l'importance qu'on attribue à diverses caractéristiques des systèmes de chauffage (à savoir : le coût d'investissement, le coût du chauffage, la fiabilité, la qualité d'air, la sécurité d'approvisionnement, l'impact environnemental, l'automatisation du système, les émissions de CO₂ et le temps de recherche de l'information).

Tout d'abord, il ressort de ces études que, bien que les propriétaires aient une opinion plus positive envers les systèmes de chauffage innovants par rapport à leurs homologues fossiles, ces dernier-e-s ont tendance à vouloir garder leur système actuel, simplement parce qu'ils en sont satisfait-e-s. Les auteur-e-s relèvent que ce constat semble d'autant plus fort avec les propriétaires d'un chauffage au mazout (MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2010). Ensuite, il ressort que les aspects économiques et techniques (la fiabilité, par exemple) liés aux systèmes de chauffage priment sur les considérations environnementales lors de la décision d'adoption d'un nouveau système. Aussi, les répondant-e-s évaluent le chauffage à distance comme étant le plus performant en termes de fiabilité technique et d'automatisation, alors que le chauffage au mazout est perçu comme le plus cher à l'année et le plus nuisible pour l'environnement (la pompe à chaleur serait la meilleure à cet égard). Les auteur-e-s ont également trouvé une relation positive entre le niveau de revenu et la volonté d'installer un nouveau système de chauffage (innovants). Selon ces derniers, cet aspect serait lié au fait que les personnes aisées ont les moyens d'investir et sont plus touchées par les fluctuations des prix des énergies fossiles (ayant une plus grande surface à chauffer). Dans les mêmes études, les auteur-e-s relèvent également, pour la Suède, que les chances d'installer un nouveau système de chauffage seraient les plus élevées pour les personnes de 36-45 ans, puis diminueraient avec l'âge. Cet aspect pourrait s'expliquer par l'effet conjoint d'une plus grande ouverture de la jeunesse auprès des énergies renouvelables, et de moyens d'investir plus importants pour la tranche d'âge évoquée. Concernant les réseaux thermiques, environ la moitié des répondant-e-s disent que la subvention était importante dans la décision. Enfin, les sources d'informations favorites des répondant-e-s étaient les liens interpersonnels et les entreprises d'installation de chauffage.

Dans une étude similaire (MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2009), les mêmes auteur-e-s analysent l'influence d'une campagne publicitaire et de la présence de subventions sur la volonté d'adoption du chauffage à distance par des propriétaires de maisons équipées de chauffages électriques. Pour cela, ils effectuent deux études (n= 392 puis n=258) dans la ville suédoise

d'Ostersund, respectivement avant et après les mesures mises en place par l'opérateur énergétique local. Leurs résultats montrent que, si 84% des répondant-e-s ne souhaitent pas changer de système avant les mesures entreprises, la tendance s'est inversée après leur mise en place. Le succès de ces mesures est flagrant, puisque 80% des répondant-e-s de la nouvelle étude considèrent que les mesures étaient importantes dans leur décision de vouloir passer au chauffage à distance. Néanmoins, les auteurs constatent à nouveau que les chances d'installer le nouveau système diminuent avec l'âge, tandis qu'elles augmentent avec le revenu. A nouveau, les caractéristiques les plus importantes pour la décision sont les coûts d'investissement ainsi que la fiabilité du système. En somme, cette étude montre que la campagne effectuée a créé un nouveau besoin chez les propriétaires, puisque le chauffage à distance devenait alors le système favori des répondant-e-s.

Dans une étude qui porte sur 525 propriétaires finlandais-e-s de maisons construites entre 1960 et 1990, Rouvinen et Matero (2013) examinent comment différents attributs de systèmes de chauffage divers influencent le choix pour un système particulier. Les attributs retenus sont similaires aux études présentées plus haut. Les systèmes de chauffage considérés ici étaient les pellets de bois, le bois, le chauffage à distance, le chauffage électrique, le mazout et la pompe à chaleur. Dans la même veine que Mahapatra et Gustvasson, les auteur-e-s concluent que le coût d'investissement affecte le plus les décisions, bien que les aspects non financiers ne soient pas négligeables. Aussi, l'étude dévoile une certaine inertie au changement, puisque la variable du système actuel est significative dans le choix du système de chauffage (résultat similaire aux études précédentes). De plus, le chauffage à distance était reconnu comme le système de choix en termes de fiabilité et de stabilité du prix du carburant. Enfin, il ressort de cette étude que les personnes qui choisissent la chaleur à distance sont concernés avant tout par les coûts annuels de chauffage, alors que les personnes qui choisissent le mazout le sont plus par les coûts d'investissement.

Comme les auteur-e-s précédent-e-s, Braun (2010) étudie les déterminants qui influencent le choix de technologie de chauffage en se basant sur une enquête préexistante de 2003 portant sur la population allemande. Bien que les données soient relativement anciennes, et concernent par ailleurs des choix de chauffage avérés, cette étude a la particularité de s'intéresser à la différence entre locataires et propriétaires. Dans l'ensemble, l'auteur ne retrouve pas de différences significatives entre les deux groupes, mais il en ressort un résultat intéressant en lien avec le chauffage à distance : le fait d'être propriétaire diminuerait les chances d'opter pour le chauffage à distance et ce type de chauffage semble se retrouver avant tout dans les immeubles d'habitation. En conséquence, la chaleur à distance serait donc plutôt adoptée par les locataires.

Dans une étude de 2015, Yoon, Ma et Rhodes comparent la valeur que les consommatrices et les consommateurs attribuent à leur chauffage, en comparant les utilisateur-trice-s de chauffage à distance et ceux/celles utilisant le chauffage individuel. Cette étude se distingue de toutes les autres dans la mesure où elle évalue spécifiquement le confort que les répondant-e-s attribuent à leur système de chauffage individuel ou collectif (à distance). Les résultats de cette étude sont intéressants puisqu'il ressort que 64% des répondant-e-s préfèrent la chaleur à distance. Ce chiffre est encore plus élevé lorsqu'on s'intéresse uniquement aux personnes utilisant le chauffage à distance, puisque 80% des utilisateur-trice-s veulent garder leur système. De plus, il apparaît que les utilisateur-trice-s de la chaleur à distance seraient prêts à payer significativement plus que les autres pour conserver leur système actuel. Ceci montre en effet la valeur importante que les répondant-e-s accordent au chauffage à distance. Par ailleurs, il

ressort de cette étude que ce sont généralement les familles plus aisées, avec une formation plus élevée, qui accordent davantage de valeur au chauffage à distance.

Parmi les études qui traitent d'autres systèmes de chauffage innovants que la chaleur à distance, Hecher et ses collègues (2017) étudient les déclencheurs qui ont poussé les propriétaires autrichien-ne-s (n=484) à investir dans un nouveau système de chauffage fossile (gaz et mazout) ou alternatif (pompe à chaleur ou biomasse) dans les dix dernières années. Les variables prises en compte sont similaires à celles utilisées dans les autres études. Il ressort de leur recherche que le système de chauffage précédent a la plus forte influence sur le choix du nouveau système, dans la mesure où les répondant-e-s choisissent un système qui leur est familier. Ce résultat confirme ceux obtenus par Mahapatra et Gustavsson (2008,2009,2010) et par Rouvinen et Matero (2013). Dans l'étude d'Echer, les systèmes innovants ont été évalués comme plus performants pour les facteurs du coût d'investissement, de la sécurité d'approvisionnement, de l'image et de la faisabilité, tandis que les systèmes fossiles furent classés plus haut pour les coûts d'opérations, l'impact environnemental, et le confort d'utilisation. Il ressort également de cet article que les sources d'informations les plus utilisées étaient les liens interpersonnels et les entreprises d'installations, au détriment des conseiller-ère-s professionnel-le-s. De plus, les personnes qui font appel à des conseiller-ère-s tendent plutôt vers des énergies renouvelables, et les personnes qui adoptent des énergies fossiles consultent moins de sources d'informations. Parmi les attributs des systèmes, les coûts opérationnels influencent le plus la décision d'adopter un système alternatif. Ce constat confirme la primauté des facteurs économiques susmentionnée. Les subventions semblent également jouer un rôle significatif selon les auteur-e-s. Aussi, les personnes qui reconnaissent l'impact environnemental négatif des systèmes fossiles ainsi que leur sécurité d'approvisionnement incertaine, optent plutôt pour des systèmes alternatifs. Finalement, la probabilité de choisir un système de chauffage alternatif diminue avec l'augmentation de l'âge, un résultat qui correspond aux résultats de Mahapatra et Gustavsson.

Dans leur enquête à Grenade, en Espagne, Garcia-Moroto et collègues (2015) ont étudié les connaissances des consommateur-trice-s (n=160) liées aux pellets de bois, et leur prédisposition à les adopter. Tout d'abord, il apparaît que seuls 38% des répondant-e-s connaissaient les pellets, principalement par les amis ou la famille. Aussi, il existerait un lien entre la volonté d'adopter des pellets et le niveau de connaissances sur ces derniers. Le critère le plus déterminant dans l'achat d'un système de chauffage était technique, alors que l'aspect financier et environnemental se partagent la deuxième place ici. Ainsi, ces résultats sont plus nuancés que ceux des autres études à cet égard. Finalement, les auteur-e-s ne trouvent pas de lien significatif lié à l'âge, ni au revenu. Notons tout de même que cette étude s'applique seulement aux pellets de bois, et que peu de personnes étaient familières avec cette technologie.

Jacksohn et ses collègues (2019), quant à eux et elles, étudient les facteurs qui influencent la décision des ménages d'investir dans l'énergie solaire (thermique et photovoltaïque). Sur la base des données du panel socioéconomique allemand, ils soutiennent que la décision des propriétaires de biens immobiliers d'investir dans la mise en place de panneaux solaires est avant tout économique, la préoccupation environnementale n'étant pas significative. Pour l'énergie solaire thermique, seul le résultat lié au du lien positif avec le revenu s'est avéré significatif. Une des raisons avancées dans l'article est que les propriétaires allemand-e-s seraient contraint-e-s d'investir dans une infrastructure solaire thermique (à l'achat d'un nouveau bien) ou qu'ils/elles refuseraient d'investir jusqu'à ce qu'ils doivent obligatoirement changer de système de chauffage.

Karytsas et Theodoropoulou (2014) ont mené une étude dans la ville d'Attica, en Grèce, en lien avec les facteurs influençant les connaissances, ainsi que la considération des propriétaires (n=201) d'installer une pompe à chaleur. Tout d'abord, il apparaît que seuls 23,7% des répondant-e-s savaient que la pompe à chaleur pouvait être utilisée sous la forme de chauffage résidentiel. Ensuite, les résultats indiquent que la probabilité de vouloir adopter une pompe à chaleur augmente avec le niveau de sensibilité aux énergies renouvelables, le niveau de formation, et l'âge. Finalement, elle était négativement liée au revenu. Ces deux derniers résultats sont donc contraires à ceux obtenus par Mahapatra et Gustavsson (2008,2009,2010). A nouveau, cette étude s'applique aux pompes à chaleur et peu de répondant-e-s étaient familier-ère-s avec la technologie en question. A ce stade, on remarque que si la variable « niveau de connaissances » a été prise en considération par des études traitants de certains systèmes de chauffage alternatifs (pellets et pompe à chaleur), cela n'a à notre connaissance pas été le cas pour les réseaux thermiques.

Enfin, dans leur trois articles, Michelsen et Madlener (2012, 2013 et 2015) étudient le choix de système de chauffage de propriétaires ayant reçu des subventions de l'Office fédéral allemand de l'économie et du contrôle des exportations (BAFA). Les systèmes de chauffage considérés par les auteur-e-s sont le gaz ou le mazout avec soutien solaire thermique, les pellets de bois, ainsi que la pompe à chaleur. Dans leur article le plus récent, les auteur-e-s tentent précisément de comprendre les facteurs qui déterminent si les propriétaires préfèrent garder leur système de chauffage à base d'énergie fossile ou se tourner vers les énergies renouvelables. Une démarche originale est adoptée en s'intéressant d'une part aux déterminants du passage à un système renouvelable, et d'autre part aux raisons de non-adoption relative aux différents types de chauffage. Les variables considérées s'apparentent à nouveau à celles des études antérieures.

Ainsi, il ressort de leur étude que les motivations à changer de systèmes de chauffage étaient avant tout liées à la volonté de lutter contre les « dangers externes » (indépendance dans l'approvisionnement, protection du climat). Ce résultat renforce l'idée que les aspects environnementaux restent importants dans la décision, comme l'évoquaient Rouvinen et Matero (2013). Les motifs économiques, quant-à-eux, étaient cités comme la deuxième barrière favorisant la non-adoption des systèmes alternatifs, après l'obstacle de la rupture avec les habitudes. Ce résultat rejoint donc dans une certaine mesure ceux qui montraient l'importance de la satisfaction avec le système actuel. En outre, le fait d'avoir plus de connaissances sur les énergies renouvelables motive également au changement vers des systèmes de chauffage à base d'énergies renouvelables. La taille de la maison, quant à elle, serait aussi liée positivement à la volonté de changer. Comme nous l'avons déjà évoqué, cette variable est peut-être liée à celle de bénéficier d'un revenu plus élevé. Enfin, les auteur-e-s relèvent que les jeunes seraient plus ouvert-e-s aux énergies renouvelables que leur aîné-e-s, un résultat qui s'aligne largement avec les études précédentes.

En résumé, certains résultats sont relativement univoques dans la littérature, tandis que d'autres sont plus nuancés. Ces différences pourraient être dû à la variété des types de chauffage considérés (avec des caractéristiques qui leurs sont propres), mais également à l'hétérogénéité des contextes géographiques étudiés. Tout d'abord, le fait que la satisfaction avec le système actuel diminue les chances de passer à une forme de chauffage renouvelable semble faire l'unanimité (MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2008, 2009, 2010 ; HECHER et al. 2017 ; ROUVINEN and MATERO 2013). Ensuite, la plupart des études montrent que les facteurs qui influencent le plus la décision d'adopter un système sont d'ordre économique (MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2008, 2009, 2010 ; ROUVINEN and MATERO 2013 ; HECHER et al. 2017 ;

JACKSOHN et al. 2019) ou technique (MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2008, 2009, 2010 ; ROUVINEN and MATERO 2013 ; HECHER et al. 2017 ; GARCIA-MAROTO et al. 2015).

De plus, il apparaît que les connaissances et la sensibilité envers les ressources renouvelables augmentent les chances d'opter pour un système de chauffage alimenté par ces dernières (KARYTSAS and THEODOROPOULOU 2014, MICHELSEN and MADLENER 2012, 2013, 2015). Plus particulièrement lié au chauffage à distance, il ressort que ce dernier est largement évalué de manière positive (YOON, MA and RHODES 2015), et perçu comme particulièrement performant au niveau de la fiabilité technique (MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2008, 2009, 2010 ; ROUVINEN and MATERO 2013), la stabilité des prix ainsi que les coûts annuels qu'il génère (ROUVINEN and MATERO 2013). Aussi, il semble que le chauffage à distance a plus de chances d'être adopté par des locataires d'appartements que des propriétaires de maison (BRAUN 2010). De manière intéressante, certain-e-s auteur-e-s ont pu montrer une faible connaissance des technologies en question dans le cas des pellets de bois (GARCIA-MAROTO et al. 2015) et de la pompe à chaleur (KARYTSAS et THEODOROPOULOU 2014), une donnée qui manque à l'égard des réseaux thermiques.

Pour les variables sociodémographiques de l'âge, du revenu et de la formation, les résultats sont plus nuancés. Alors que certaines études trouvent un effet négatif de l'âge envers l'adoption des énergies renouvelables (MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2008, 2009, 2010 ; HECHER et al. 2017 ; MICHELSEN and MADLENER 2012, 2013, 2016), l'étude de Karystas et Theodoropoulou (2014) détecte un lien positif alors que Garcia-Maroto et collègues (2015) ne découvrent pas de lien significatif. De manière similaire, certaines études trouvent un lien positif avec le revenu (MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2008, 2009, 2010 ; et dans une moindre mesure, YOON, MA and RHODES 2015 ; JACKSOHN et al. 2019), alors que Garcia-Maroto et collègues (2015) ne trouvent aucun lien et Karystas et Theodoropoulou (2014) un lien négatif. Quant au niveau de formation, Yoon, Ma et Rhodes (2015), ainsi que Karytsas et Theodoropoulou (2014) obtiennent un effet positif, alors que Michelsen de Madlener (2012, 2013, 2016) relèvent un effet négatif. Ce paradoxe peut s'expliquer par la présence de deux effets inverses, liés aux énergies renouvelables en question. D'une part, la formation pourrait être liée à la connaissance envers les énergies renouvelables et un effet positif devrait s'afficher (BRAUN 2010 : 5497). D'autre part, en raison de la « household production theory », les personnes formées n'adopteraient pas certains systèmes innovants (pellets de bois, pompe à chaleur) en raison du coût d'opportunité élevé lié à leur entretien (MICHELSEN and MADLENER 2016 : 102, BRAUN 2010 : 5497). Enfin, les sources d'information principales liées à la sélection d'un système sont les liens interpersonnels (GARCIA-MAROTO et al. 2015 ; MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2008, 2009, 2010 ; HECHER et al. 2017) et les installateur-trice-s de chauffage (MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2008, 2009, 2010 ; HECHER et al. 2017).

A l'issue de cet état, remarquons tout d'abord que parmi les systèmes de chauffages considérées, peu d'études traitent spécifiquement de notre objet d'étude, les réseaux thermiques renouvelables. De surcroît, nous n'avons trouvé aucune étude qui traite du niveau de connaissances lié aux réseaux thermiques. Aussi, certain-e-s chercheur-euse-s ne se focalisent pas directement sur la différence entre les systèmes fossiles et renouvelables, impliquant des résultats spécifiques à chaque système de chauffage, difficilement applicables aux réseaux thermiques. De plus, ce type d'études ne mesurent pas explicitement l'acceptation sociale, mais plutôt les préférences, les comportements qui conditionnent le choix pour l'un ou l'autre type de chauffage. Enfin, pour les quelques études qui incluent les réseaux thermiques parmi les autres systèmes considérés, il n'est pas toujours clair dans quelle mesure s'il s'agit de réseaux thermiques renouvelables.

A travers ce travail, nous souhaitons donc contribuer à la littérature en tentant de combler ces lacunes actuelles et en proposant une approche originale, liée à la spécificité de notre cas d'étude. Plus précisément, nous cherchons à participer à la littérature sur l'acceptation des systèmes de chauffage renouvelables de trois manières principales :

- Premièrement, en nous focalisant sur une seule technologie, celle du chauffage à distance renouvelable, par ailleurs encore très peu considérée de manière isolée.
- Deuxièmement, en nous intéressant au cas spécifique d'une ville moyenne de Suisse, un pays encore sous-étudié dans ce domaine en comparaison européenne (surtout du Nord). De plus, la Suisse a la particularité de compter une grande part de locataires, une population peu représentée dans la littérature par rapport aux propriétaires.
- Troisièmement, en incluant une composante politique et légale avec l'enjeu de l'éventuelle obligation de raccordement. Cette perspective est unique à notre connaissance, contrastant avec celles basées sur les choix individuels.

Comme nous l'avons déjà évoqué, cette étude cherche donc à comprendre les facteurs qui influencent le positionnement de la population citoyenne de la ville de Bienne envers les réseaux thermiques renouvelables, notamment à travers l'éventuelle obligation de raccordement. Pour traiter de ce propos, nous posons la question de recherche suivante :

Selon quelles logiques les citoyen-ne-s de la ville de Bienne se positionnent-ils/elles envers les réseaux thermiques renouvelables ?

CONCEPTUALISATION

Pour répondre à cette question, nous allons mobiliser le concept d'acceptation sociale. En effet, ce dernier nous paraît approprié pour évaluer le positionnement de la population envers les réseaux thermiques renouvelables. Dans le champ des énergies renouvelables, l'idée d'acceptation a longtemps été négligée lors de la promotion de projets en raison du soutien élevé démontré lors des premiers sondages (WUSTENHAGEN, WOLSINK and BURER 2007: 2683). Pourtant, cette acceptation ne se traduit pas forcément dans la pratique et Carlman fut la première chercheuse à le démontrer dans les années quatre-vingt en lien avec les projets éoliens, dont l'acceptation sociale est marquée par plusieurs contraintes et n'est donc pas acquise de fait (WUSTENHAGEN, WOLSINK and BURER 2007: 2684). Néanmoins, le concept demeura tout de même largement négligé jusque dans les années 2000 (WUSTENHAGEN, WOLSINK and BURER 2007: 2684). Depuis, l'importance de l'acceptation sociale pour le succès de politiques liées aux nouvelles infrastructures est de plus en plus reconnue. Dans leur article, Upham, Oltra et Boso (2015: 101) vont jusqu'à dire que c'est devenu l'un des concepts des sciences sociales les plus pertinents pour l'étude de politiques liées aux technologies énergétiques. Si bien que plusieurs auteur-e-s ont tenté de conceptualiser plus en détails la notion d'acceptation sociale.

A notre connaissance, Wüstenhagen, Wolsink et Burer (2007) sont les premier-ère-s chercheur-euse-s à avoir effectué l'exercice, en s'appuyant sur diverses études empiriques autour de ce sujet. Selon les auteur-e-s, une des caractéristiques des ER susceptibles de conditionner leur acceptation revient au fait qu'elles peuvent se décliner à plusieurs échelles, allant des grands projets aux décisions individuelles d'investissement (WUSTENHAGEN, WOLSINK and BURER 2007 : 2684). Sur la base de cette observation, Wüstenhagen, Wolsink et Burer (2007) définissent trois niveaux d'acceptation sociale : l'acceptation « socio-politique », l'acceptation « communautaire » et l'acceptation « de marché ». Cette approche par niveaux découle

notamment de l'observation que tandis que l'acceptation générale à grande échelle est élevée, elle tend à diminuer à un niveau local et concret (WUSTENHAGEN, WOLSINK and BURER 2007: 2685, BERTSCH et al. 2016, SUTTERLIN and SIEGRIST 2017, SCHUMACHER et al. 2019). Ainsi, il est de plus en plus pertinent de s'intéresser à des objets d'études dans un contexte donné, local. D'autant plus que, comme nous l'avons évoqué plus haut dans l'état de la littérature, les résultats peuvent varier en fonction du contexte dans lequel se déroule l'étude.

L'acceptation socio-politique se réfère à une échelle large, générale, par exemple au niveau d'un pays, et peut impliquer l'acceptation de la population, mais aussi celle d'autres acteurs (politiques, autres parties prenantes (WUSTENHAGEN, WOLSINK and BURER 2007: 2684-2685). Huijts, Molin et Steg (2012: 526) ajoutent qu'il s'agit de la « *réponse des personnes à des événements ou à des politiques qui ne les affectent pas directement* ». L'acceptation communautaire, quant à elle, se réfère à l'acceptation liée à un projet local d'énergie renouvelable (WUSTENHAGEN, WOLSINK and BURER 2007: 2685). C'est d'ailleurs à ce niveau que le concept de NIMBY (*not in my backyard*) a émergé, stipulant que la population soutient le renouvelable tant qu'il ne se situe pas à proximité (WUSTENHAGEN, WOLSINK and BURER 2007 : 2685). Non pas sans fondement, cette idée a pourtant été largement critiquée par la suite. Selon Huijts, Molin et Steg (2012: 526), l'acceptation communautaire correspond aux « *réponses comportementales de citoyens liées à la construction d'un projet qui appartient à d'autres, à proximité de leur lieu d'habitation* ». Finalement, l'acceptation de marché, qui concerne plutôt les technologies à petite échelle, se décline ainsi au niveau du ménage, des consommatrices et consommateurs, mais aussi des investisseur-e-s (WUSTENHAGEN, WOLSINK and BURER 2007 : 2685). Pour Huijts, Molin et Steg (2012 : 526), il s'agit « *des réponses comportementales liées à la disponibilité d'innovations technologiques, à travers leur achat et leur utilisation* ».

A ce dernier niveau, notons qu'il existe un lien étroit avec la théorie de la diffusion des innovations de Rogers développée plus haut, expliquant le processus d'adoption d'une technologie (UPHAM, OLTRA and BOSO 2015: 102). De plus d'autres auteur-e-s d'articles théoriques comme Huijts, Molin et Steg (2012) évoquent également la théorie de « *planned behaviour* » en discutant des motifs et « *buts* » (psychologiques) qui influencent l'acceptation, à savoir l'évaluation des coûts, risques et bénéfices, ainsi que des considérations morales, en évoquant aussi le rôle des traits individuels et des aspects spatiaux. Remarquons que ces facteurs rejoignent donc ceux utilisés dans les études présentées dans l'état de la littérature. De plus, « *instead of mere consent to an infrastructure project, domestic micro-generation requires active acceptance [...]. Acceptance may therefore be expressed in various forms: attitudes, behaviour and – most importantly – investment* » (WUSTENHAGEN, WOLSINK, and BURER 2007: 1688). Ainsi, cette citation fait directement le lien entre le concept d'acceptation sociale (de marché) et les études que nous avons discutées, bien que ces dernières se basent sur les théories évoquées plus haut.

Sur la base du modèle de Wüstenhagen, Wolsink et Burer (2007), Upham, Oltra et Boso (2015) complètent et précisent encore le concept d'acceptation sociale, en s'efforçant de préserver une certaine largeur d'application du concept, ainsi que la neutralité sur le plan théorique. En outre, bien que le concept puisse être critiqué pour son utilisation universelle, il reste pour autant incontournable pour la même raison (UPHAM, OLTRA and BOSO 2015). Dans leur travail, ces auteur-e-s commencent donc par redéfinir de manière claire et précise l'acceptation sociale en lien avec les technologies. Avant de présenter cette définition, sur laquelle nous nous basons dans ce travail, il convient de clarifier brièvement le débat entre l'emploi des termes acceptation et acceptabilité.

En effet, tandis que certain-e-s auteur-trice-s utilisent les deux termes de manière interchangeable, d'autres insistent sur leur distinction (BERTSCH et al. 2016 ; HUIJTS, MOLIN and STEG 2012). Il existe plusieurs tentatives de distinction entre les deux termes, parmi lesquelles nous avons retenue celle de Bertsch et ses collègues (2016), qui nous paraît la plus claire et pertinente. D'après ces auteur-e-s, l'acceptabilité « *prend en compte le jugement d'experts qui évaluent si la construction d'une certaine infrastructure est souhaitable selon des critères rationnels* » (BERTSCH et al. 2016: 467). L'acceptation, quant à elle, serait « *une mesure subjective de la prédisposition de la population à accepter la présence d'une certaine installation, indépendamment de jugements rationnels* » (BERTSCH et al. 2016: 467). Il est évident que la deuxième conception est plus adaptée à notre étude, puisqu'elle s'intéresse à l'avis des citoyen-ne-s. Après avoir clarifié la distinction entre les deux termes, voici la définition de l'acceptation sociale qui ne a paru la plus aboutie :

« *A favourable or positive response (including attitude, intention, behaviour and – where appropriate – use) relating to a proposed or in situ technology or socio-technical system, by members of a given social unit (country or region, community or town and household, organization)* » (UPHAM, OLTRA and BOSO 2015: 4)

Sur la base de cette définition, Upham, Oltra et Boso (2015) distinguent également les trois échelles d'acceptation identifiées par Wüstenhagen, Wolsink et Bürer (2007). La nouveauté de leur démarche tient à une conceptualisation de l'acceptation sociale par le croisement des différentes échelles avec les différents acteurs potentiellement touchés (individus, institutions politiques, mais aussi les autres parties prenantes concernées, comme des entreprises ou autres organisations). Le tableau ci-dessous offre un récapitulatif de ces croisements.

Table 2
Actor groups and social acceptance at the three levels.

		Level		
		General/Policy	Local/Community	Household/Organization/ End User
Actor group	Political	National acceptance (by national, formally instituted decision makers)	Local political acceptance (by local, formally instituted decision makers)	User acceptance (by individual citizens with views on energy policy)
	Stakeholder	Stakeholder acceptance (by other nationally active market and nonmarket policy groups)	Local stakeholder acceptance (by other locally active market and nonmarket policy groups)	Stakeholder acceptance (by commercial and other organized users)
	Public	Public acceptance (by the general population as citizens with views on national policy)	Local public acceptance (by the local population as citizens with views on national policy)	End-user acceptance (by household, organization and individual end-users)

Fig. 3 : conceptualisation de l'acceptation sociale. Source : UPHAM, OLTRA et BOSO 2015

Dans notre cas d'étude précis, nous nous intéressons à l'acceptation sociale dite « publique » (dernière ligne du tableau) puisqu'il s'agit de comprendre le positionnement des citoyen-ne-s envers le raccordement au réseau thermique, et son éventuelle obligation politico-juridique. Puisque cette démarche implique des votations, notre population d'intérêt est composée des habitant-e-s de la ville de Bienne qui possède le droit de vote au niveau communal. Les autres acteurs ne nous intéressent guère dans cette étude, d'autant plus que l'acceptation politique est donnée, car c'est cet échelon qui est à l'origine du projet. Aussi, l'acceptation des parties prenantes est en principe également validée puisque le fournisseur d'électricité de la ville soutient le projet et y participe. En somme, le champ d'application de notre recherche se retreint à l'acceptation de la population citoyenne (acceptation « publique »).

Maintenant que nous avons établi le groupe d'acteur-e-s qui nous intéresse, il nous reste à préciser le niveau d'analyse qui correspond à nos propos. Comme nous l'avons déjà évoqué plus haut, les études classiques sur l'acceptation se situent au niveau général, le comparant ensuite

avec un niveau plus local. En effet, l'acceptation globale étant généralement élevée, on se pose donc la question de l'acceptation locale. Dans notre cas, les décisions liées aux réseaux thermiques peuvent se décliner à la fois à l'échelle globale, locale et individuelle. Globale, parce qu'une population locale peut avoir un avis général sur la technologie en question, indépendamment des implications locales. Locale, parce que d'une part, le vote lié à l'obligation de raccordement concerne une communauté précise. D'autre part, parce que les infrastructures de chauffage à distance sont locales par définition (système centralisé bénéficiant pour plusieurs client-e-s). En outre, on peut également être pour l'obligation mais simplement ne pas avoir la possibilité de se raccorder individuellement. Et enfin individuelle, puisque le raccordement constitue aussi une décision au niveau du ménage (on peut très bien demander de se faire raccorder actuellement, indépendamment de l'obligation). En somme, le positionnement biennois envers les réseaux thermiques peut se décliner en ces trois composantes et il s'agit d'investiguer les facteurs explicatifs pour chacune d'entre elles.

Notre étude se distingue donc des autres études par son application des trois niveaux du concept d'acceptation sociale à un cas spécifique de chauffage innovant. En effet, elle dépasse par sa spécificité les frontières de ces différents niveaux, puisqu'ils sont tous nécessaires pour bien saisir l'entièreté de notre propos. Elle se situe donc au carrefour des approches de l'acceptation sociale et celles des préférences et comportements liées à la sélection d'un système de chauffage. Bien qu'elles possèdent des synergies que nous avons mises en avant, pour l'heure elles nous ont semblé encore séparées dans la littérature. Enfin, présentons donc les trois niveaux d'analyse de l'acceptation sociale, tels qu'ils s'appliquent pour nous sous forme d'axes de recherche :

- a. *L'acceptation publique* : l'acceptation publique, définie comme la plus large, s'applique pour nous à l'acceptation générale de la population biennoise envers les réseaux thermiques, indépendamment du contexte local. En pratique, elle se décline en l'opinion ou l'image que les gens se font des réseaux thermiques, ce qui débouche sur un avis général à leur égard.
- b. *L'acceptation publique locale* : l'acceptation publique locale, définie comme spécifique à une communauté, s'applique pour nous à la question de l'obligation de raccordement aux réseaux thermique. En effet, cette obligation fait du raccordement individuel une problématique locale. Le chauffage à distance est un chauffage alimenté par une source collective, dont le raccordement peut se faire au niveau individuel. De sa nature même, le chauffage à distance implique donc à la fois le niveau local et individuel
- c. *L'acceptation des consommateur-trice-s finaux/finales*. L'acceptation des consommateur-trice-s finaux/finales, définie comme le fait d'utiliser une technologie disponible, revient ainsi pour nous simplement à la volonté de se faire raccorder individuellement, indépendamment de l'enjeu de l'obligation.

Logiquement, l'hypothèse fondamentale sous-jacente est donc que le niveau d'acceptation diminue progressivement du niveau le plus large vers le niveau le plus spécifique. Tandis que cette réalité a été largement observée entre les deux premiers niveaux d'analyse (SUTTERLIN and SIEGRIST 2017, SCHUMACHER et al.2019), on peut en outre se demander si ce principe s'applique également à l'acceptation des consommateur-trice-s finaux/finales. Au-delà de cette hypothèse centrale qui découle des études d'acceptation, nous posons des hypothèses transversales à partir des résultats dont nous avons discutés dans la littérature empirique, et de suggestions issues de la littérature théorique. Ces hypothèses ont pour objectif de comprendre de manière plus approfondie les mécanismes qui influencent l'acceptation. Ainsi, notre conceptualisation du phénomène d'acceptation nous permet de saisir la variation des différents

facteurs selon les échelles d'acceptation, offrant une compréhension plus fine de ces derniers. Autrement dit, nous appliquons les facteurs explicatifs issus de l'état de la littérature aux trois niveaux d'analyse de l'acceptation sociale des réseaux thermiques renouvelables pour cerner d'éventuelles variations entre les niveaux. Par exemple, les facteurs pourraient avoir une force explicative plus élevée dans les échelles d'acceptation inférieures, puisque le niveau d'acceptation devrait y être moins élevé. Ainsi, nous posons pour chaque niveau d'analyse de l'acceptation, les hypothèses suivantes tout en mentionnant les éventuelles différences attendues entre les niveaux :

H1 : Plus on est satisfait-e avec notre chauffage actuel, moins on sera enclin-e à se raccorder à un réseau thermique (MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2008, 2009, 2010 ; HECHER et al. 2017 ; ROUVINEN and MATERO 2013). Ajoutons que la satisfaction actuelle devrait avant tout affecter l'acceptation des « consommateur-trice-s finaux/finales », puisque nous avons vu dans la littérature que les opinions envers les chauffages innovants étaient plus positives malgré le refus de changer de système. En d'autres termes, on peut très bien vouloir garder son chauffage actuel tout en étant positif envers le chauffage à distance.

H2a : Les considérations économiques (MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2008, 2009, 2010 ; ROUVINEN and MATERO 2013 ; HECHER et al. 2017 ; JACKSOHN et al. 2019) priment sur les autres critères d'adoption d'un type de système de chauffage. H2b : Plus précisément, les personnes qui accordent de l'importance aux coûts annuels (ROUVINEN and MATERO 2013) et à la sécurité d'approvisionnement (MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2008, 2009, 2010) ont significativement plus de chance d'être généralement favorables aux réseaux thermiques. Ces caractéristiques correspondent par ailleurs aux qualités des réseaux thermiques souvent évoquées, mais ce n'est pas un résultat suffisant pour en déduire une bonne connaissance de ce système.

H3 : Il existe une relation positive entre le niveau de connaissances lié aux réseaux thermiques et un positionnement favorable envers eux (KARYTSAS and THEODOROPOULOU 2014, MICHELSEN and MADLENER 2012, 2013, 2015). En outre, Huijts, Molin and Steg (2012 : 529) le déduisent également de plusieurs études. Une explication pourrait être liée au fait que les personnes possédant des connaissances sur les énergies renouvelables savent évaluer les avantages et inconvénients de la technologie en question, et seraient ainsi moins sceptiques à son égard. Aussi, nous nous attendons qu'au vu du haut niveau de satisfaction enregistré pour les réseaux thermiques renouvelables (YOON, MA and RHODES 2015), le fait d'être déjà raccordé augmente les chances d'être favorable aux réseaux thermiques.

H4 : Le fait d'être locataire augmente les chances d'être généralement favorable au chauffage à distance. Nous nous sommes basés sur Braun (2010) pour poser cette hypothèse. Une raison possible pourrait être liée à la réduction de la facture de chauffage et au fait que le financement de la connexion doit être portée par les propriétaires.

H5 : Il existe un lien négatif entre l'âge et les chances d'être favorable aux réseaux thermiques. Cette hypothèse a pu être validée dans d'autres études, notamment Mahapatra et Gustavsson (2008, 2009 et 2010), Hecher et ses collègues (2017) et Michelsen et Madlener (2016). De plus, comme nous l'avons évoqué, cette ambiguïté pourrait émaner du fait qu'un certain groupe d'âge serait particulièrement enclin à investir (plutôt jeunes mais ayant accumulé des moyens financiers). Ainsi, nous estimons que cette relation est d'autant plus flagrante dans les cas de l'acceptation publique et de l'acceptation publique locale. Ceci parce que l'ouverture des jeunes y est représentée sans les effets de l'investissement et de la décision liés au raccordement.

H6 : Il existe une relation positive entre le revenu et le positionnement favorable envers le chauffage à distance. Cette hypothèse a pu être vérifiée dans d'autres contextes par Mahapatra et Gustavsson (2008, 2009, 2010), Yoon, Ma et Rhodes (2015) et Jacksohn et ses collègues (2019). En revanche, ce n'était pas le cas dans les études de Karystats et Theodoropoulou (2014) et Garcia-Maroto et collègues (2015). Précisons que nous pensons que le lien s'applique avant tout à l'acceptation des « consommateur-trice-s finaux/finales », simplement en raison des moyens d'investir plus importants.

H7 : Il existe une relation positive entre le niveau de formation et le positionnement favorable envers le chauffage à distance. Cette hypothèse a pu être vérifiée déjà ailleurs par Yoon, Ma et Rhodes (2015) et Karystas et Theodoropoulou (2014). Comme pour les deux variables précédentes, cette relation fait débat dans la littérature. En effet, Michelsen et Madlener (2015) ont trouvé une relation négative. Toutefois, nous avons montré que ces contradictions pourraient être liées à deux explications contradictoires, dont celle qui remet ce lien en question (la « household production theory » ne s'applique pas à notre cas d'étude, les réseaux thermiques ne nécessitant pas d'entretien).

H8 : Plus on a confiance envers le service énergétique et la politique de la ville, plus on sera favorable aux réseaux thermiques. En effet, Wüstenhagen, Wolsink et Bürer (2007 : 2687) ainsi que Huijts, Molin et Steg (2012 : 528) décrivent l'importance de la confiance envers les acteurs responsables de projets énergétiques au sein d'une communauté. De surcroît, ces variables sont pertinentes dans notre contexte spécifique, dans lequel la politique joue un rôle important. Ainsi, cette relation devrait agir avant tout au niveau de l'acceptation publique locale (car c'est à ce niveau que les acteurs locaux entrent en jeu).

Troisième partie

MÉTHODOLOGIE

MÉTHODE D'ENQUÊTE

Pour rappel, l'objectif de cette recherche est de comprendre le positionnement de la population citoyenne biennoise à l'égard des réseaux thermiques renouvelables, et de l'éventuelle obligation de raccordement qui l'accompagne. La population d'intérêt est donc composée des habitants de la ville de Bienne ayant le droit de vote au niveau communal. Pour tester nos hypothèses et ainsi répondre à notre question de recherche, la méthode quantitative de l'enquête par questionnaire (JAVEAU 1992 : 37) nous paraît être la plus adaptée. En effet, ces dernières *« conviennent mieux – ou semblent mieux convenir – à l'étude de phénomène collectifs, faisant intervenir un très grand nombre d'individus [...] : opinions politiques, allocations temporelles, comportement de travail, attitudes à l'égard de problèmes sociaux, etc... »* (JAVEAU 1992: 24). Autrement dit, *« l'entretien est un instrument privilégié pour la compréhension des comportements, le questionnaire est une excellente méthode pour l'explication de la conduite »* (DE SINGLY 1992: 23). Cette méthode semble donc utile lorsqu'on souhaite comprendre les pratiques ou opinions en les croisant avec des indicateurs sociaux (DE SINGLY 1992: 27), ce qui est précisément notre ambition. Finalement, mentionnons que bien que le recours aux méthodes qualitatives aurait été une possibilité, nous ne l'avons pas jugé indispensable dans cette étude. D'autant plus que Upham, Oltra et Boso (2015: 106) mettent en garde sur les risques liés à l'utilisation des méthodes mixtes, surtout entre les méthodes qualitatives et quantitatives. Selon les auteurs, la distinction entre les deux méthodes ne serait pas aussi claire qu'on le suppose, soulevant des questions de cohérence (UPHAM, OLTRA et BOSO 2015).

Ainsi, l'enquête par questionnaire *« consiste à poser, à un ensemble de répondants (une population ou un échantillon), une série de questions relatives à leur situation sociale, professionnelle ou familiale, à leurs opinions, à leur attitude à l'égard d'options ou d'enjeux humains et sociaux, à leurs attentes, à leur niveau de connaissance ou de conscience d'un événement ou d'un problème, ou encore sur tout autre point qui intéresse les chercheurs »* (QUIVY et VAN CAMPENHOUDT 1988: 199). Cette définition confirme que la méthode est adaptée à notre situation, puisque nous souhaitons précisément connaître les opinions, attitudes et connaissances des personnes envers les réseaux thermiques renouvelables. L'enquête par questionnaire a donc pour objectif de produire de la connaissance sur la population considérée elle-même, particulièrement lorsque qu'on souhaite interroger un nombre important de personnes (QUIVY et VAN CAMPENHOUDT 1988: 201). Pour obtenir une représentation relativement fiable de l'opinion de la population à l'égard des réseaux thermiques renouvelables, il nous semble effectivement nécessaire d'avoir un certain nombre d'observations valides. Enfin, mentionnons encore que l'enquête par questionnaire s'applique à des objets *« mesurables »* (JAVEAU 1992 : 18) et qu'elle *« se distingue du simple sondage d'opinion par le fait qu'elle vise la vérification d'hypothèses et l'examen des relations entre variables que ces hypothèses suggèrent »* (QUIVY et VAN CAMPENHOUDT 1988: 199).

Ayant rarement accès à la population considérée dans son ensemble, on passe généralement par la sélection d'un échantillon. Or, selon l'objet d'étude, il est parfois important que celui-ci soit *« représentatif »*, c'est-à-dire qu'il reproduise la population qu'il représente selon certaines caractéristiques jugées importantes (JAVEAU 1992: 54). Dans ce cas, l'échantillonnage consiste donc à *« tirer d'une population déterminée une fraction dans laquelle les différents caractères dont on connaît la fréquence dans la population se retrouve avec une fréquence identique »* (JAVEAU 1992: 50). Il existe plusieurs manières de réunir un échantillon, mais la façon idéale de garantir la représentativité est de sélectionner de manière aléatoire un nombre suffisamment grand de personnes dans la population de référence (DE SINGLY 1992: 41). Cette réalité est basée sur la théorie des probabilités et stipule par ailleurs que plus l'échantillon est grand, plus

les chances de représentativité - de précision des données selon la population mère - sont importantes (JAVEAU 1992: 51). Notre cas d'étude bénéficierait donc d'une certaine représentativité afin d'éviter les biais statistiques dans les résultats. Notons que face à la question de la taille de l'échantillon, il ne semble pas exister de règle simple et universelle (JAVEAU 1992). Toutefois, nous nous basons sur Javeau (1992: 52) qui pose tout de même le principe « *qu'aucun n'échantillon ne devrait comporter moins de 30 individus* ».

Comme nous l'avons mentionnée, cette étude est née d'un intérêt réciproque avec la ville de Bienne: d'une part, la ville, ayant un projet d'instauration d'obligation de raccordement en cours, souhaitait en savoir davantage sur l'acceptation d'un tel projet. D'autre part, l'université avait besoin des moyens de la ville en termes de canaux de distribution pour assurer la qualité de l'étude. En effet, une diffusion à large échelle permet de bénéficier d'un grand échantillon, et d'augmenter les chances de représentativité. Ainsi, plusieurs méthodes de collecte de données ont été examinées en collaboration avec la ville. Initialement, nous avons convenu avec la ville l'envoi du questionnaire à travers le service énergétique de la ville (ESB). Cette solution n'ayant pas abouti, la ville a proposé de financer l'envoi à travers un tout-ménage par la poste. A la suite de négociations au sein des autorités biennoises, le financement d'un tel projet a finalement été refusé par la Direction des travaux publics, de l'énergie et de l'environnement de la ville de Bienne, le jugeant « politiquement délicat ». La nature de la collaboration avec la ville s'est donc résolue à des retours sur la version germanophone du questionnaire et autres échanges ponctuels.

Pour les raisons évoquées, nous avons opté pour une stratégie d'échantillonnage alternative pour espérer tout de même atteindre un échantillon suffisant. Notons que cette démarche méthodologique « autoadministrée » fut largement facilitée par la familiarité du chercheur avec la ville (ayant effectué ses études du degré secondaire là-bas). Pourtant, nous sommes conscients que cette démarche implique, par définition, des imperfections méthodologiques. Pour faciliter la récolte des données, nous avons créé un questionnaire en ligne, accessible via un lien ou un code QR. Cette méthode s'est avérée efficace en termes de temps et de moyens. La ville étant bilingue, nous avons conçu le questionnaire en français, puis nous l'avons traduit en allemand. Pour tenter tout de même d'atteindre un nombre suffisant de participant-e-s dans le temps imparti et les moyens à disposition, nous avons mis en place deux méthodes complémentaires. D'une part, nous avons transmis le questionnaire à travers une vingtaine de connaissances habitant à Bienne et/ou connaissant des personnes qui y habitent. Ainsi, cette méthode nous a permis de diffuser le questionnaire par effet « boule de neige » (JAVEAU 1992: 60-61). La faiblesse de cette première méthode réside justement dans son caractère de diffusion incontrôlée, liée au fait que les relations entre les personnes de contact ne sont pas neutres (JAVEAU 1992: 60-61). En revanche, le grand avantage de cette méthode que nous avons pu observer se traduit en un taux de réponses généralement très élevé, puisque nos connaissances ont davantage de chances de répondre à notre questionnaire que des inconnus.

Pour espérer récolter plus de réponses et relativiser le biais évoqué, nous avons mobilisé une deuxième méthode. Cette méthode consiste à la distribution de 500 flyers en deux langues dans les boîtes aux lettres en ville de Bienne (cf. annexe 1). Ce nombre fut conditionné par les limites de temps et de moyens à disposition. Les flyers étaient munis de codes QR menant vers l'enquête en ligne. La distribution de ces flyers a été répartie proportionnellement à la taille de chaque quartier, en veillant à ce que différents types de bâtiments soient représentés (immeubles, maisons individuelles et mitoyennes). Bien que le nombre de flyers soit probablement insuffisant pour obtenir un grand nombre de réponse, on se rapproche ici davantage d'un échantillonnage aléatoire, permettant théoriquement d'augmenter la

représentativité. Plus précisément, cette approche ressemble à la méthode « par grappes », qui consiste à sélectionner des grappes d'unité voisines (chez nous, elles correspondent à un pâté de logements au sein d'un quartier) au lieu d'unités individuelles (JAVEAU 1992: 57). Cette méthode permet de gagner du temps et de faciliter le processus de distribution. Précisons cependant que la répartition par quartier s'est basée sur une estimation personnelle du nombre d'habitant-e-s des différents quartiers, la ville de Bienne ne possédant pas de statistique du nombre d'habitant-e-s par quartier. Par conséquent, nous sommes conscients que cette démarche reste peu rigoureuse en raison de son caractère totalement arbitraire et subjectif. Finalement, ajoutons que pour espérer atteindre un plus grand nombre des répondant-e-s citoyen-ne-s, nous avons préconisé les boîtes aux lettres avec plusieurs noms. Le désavantage de cette méthode risque d'être un taux de non-réponse élevé, que nous avons tenté de nuancer par un design du flyer attrayant et une durée de réponse au questionnaire limitée à environ 5 minutes.

A l'aide de ces deux méthodes complémentaires, nous sommes finalement parvenus à récolter 85 réponses. Ayant effectué les méthodes à la suite (d'abord par boule de neige, puis par grappes), on peut même estimer quelle méthode a permis de récolter combien de réponses. Ainsi, la méthode par les contacts et son effet boule de neige a permis d'atteindre environ 65 personnes. La deuxième méthode des flyers, quant-à-elle, a donc permis d'en joindre une vingtaine de plus. Sur 500 flyers distribués, il s'agit d'un taux de réponse de moins de 5%. Le taux de réponse total est évidemment inconnu, ne sachant pas combien de participant-e-s furent touché-e-s grâce à la méthode boule de neige (même si ce taux est probablement élevé en raison des liens interpersonnels). Notons finalement que le laps de temps de l'enquête était d'environ un mois, afin de laisser assez de temps aux participant-e-s d'y répondre. Aussi, nous avons fait remplir le questionnaire au préalable par des collègues pour évaluer le temps de réponse, et l'avons également fait corriger par des tiers. Comme nous l'avons évoqué, les représentant-e-s de la ville ont également pu revoir le questionnaire, corrigeant principalement la version allemande pour que les termes utilisés correspondent aux termes employés dans la Loi cantonale sur l'énergie. Malheureusement, par faute de temps et de moyens, nous n'avons pas eu l'occasion d'organiser un groupe test pour tester l'enquête comme le suggère Javeau (1992: 108-109).

Comme nous l'avons mentionné, nous avons réalisé le questionnaire de la manière la plus concise possible, dans l'esprit d'augmenter le taux de réponses. En effet, un questionnaire trop long peut provoquer le désintérêt (JAVEAU 1992: 99). Le questionnaire peut être considéré comme « informatif », dans la mesure où il introduit le propos en commençant par expliquer ce que sont les réseaux thermiques renouvelables (UPHAM, OLTRA and BOSO 2015: 106). Ce complément est préconisé par les auteur-e-s lorsque le sujet est peu connu des répondant-e-s, comme c'est parfois le cas pour certaines technologies appartenant au registre des énergies renouvelables. Les questions ont été structurées en trois parties afin de fournir une certaine cohérence (JAVEAU 1992: 102). La première partie est composée de neuf questions relatives aux caractéristiques du logement et du chauffage des répondant-e-s. Ces dernières concernant le rapport de propriété (propriétaire, locataire), le nombre de pièces, le type de logement ainsi que la décennie dans laquelle le bâtiment fut construit. Au niveau du chauffage, les questions englobaient le niveau de connaissances autoévalué lié aux réseaux thermiques, le type de chauffage utilisé, le niveau de satisfaction envers le système de chauffage actuel (sur une échelle Lickert de 5 points), les sources d'informations consultées ainsi que l'année de la dernière rénovation éventuelle du chauffage (échelonnée sur 5 ans).

Le deuxième bloc de question est composé de sept questions, dont celles en lien avec le positionnement envers les réseaux thermiques. La première question de ce bloc traite du niveau de confiance envers la politique biennoise. Elle est évaluée sur une échelle Lickert de quatre points, avec une modalité « sans avis » pour éviter « *d'imposer une problématique* » (DE SINGLY 1992: 70-71). Cette question est suivie d'une question sur la sensibilité climatique, rédigée selon des modalités similaires. Ensuite, nous avons une question sous forme de matrice qui traite de l'importance de différents attributs liés aux systèmes de chauffage pour le choix de ces derniers. Les modalités incluent le coût d'investissement, les coûts annuels de chauffage, les émissions de CO₂, la familiarité avec le système, le confort et l'entretien requis, la sécurité d'approvisionnement, le choix des voisins, la réputation du système, ainsi que l'avis d'un-e professionnel-le. Puis, la question est suivie d'une autre sur l'expérience avec Energie Service Bienne (ESB), l'opérateur énergétique de la ville, sur une échelle Lickert avec une modalité « sans expérience ». Enfin, nous posons les 3 questions proprement liées au positionnement envers les réseaux thermiques, à savoir l'opinion générale envers ce système, la position envers l'obligation de raccordement (toutes deux à l'aide une échelle Lickert de 4 points avec une valeur « sans avis »), ainsi que la volonté actuelle de se faire raccorder (conçue de manière dichotomique).

Finalement, nous avons consacré la troisième partie de ce questionnaire aux questions sociodémographiques usuelles (genre, âge, formation, revenu) (De Singly 1992: 48-58) en ajoutant également une variable géographique liée au quartier d'habitation, qui s'applique à notre cas d'étude particulier. En effet, Javeau (1992: 101) suggère de mettre ces questions à la fin, surtout si elles comportent des questions sensibles comme celle du revenu. Enfin, nous posons également la question de l'orientation politique (positionnement sur dix points de la gauche à la droite), celle du droit de vote au niveau communal de façon binaire (cette variable est importante puisque seuls les citoyen-ne-s de la ville de Bienne peuvent voter). De manière générale, nous nous sommes efforcés de rédiger les questions en fonction des conseils donnés par De Singly (1992: 72), à savoir l'équilibre entre modalités positives et négatives, la nécessité ou non d'une valeur centrale, avec le risque d'être utilisée comme valeur refuge (DE SINGLY 1992: 78). Nous avons également veillé à garantir la protection des données des répondant-e-s en précisant en début de questionnaire que les réponses restaient anonymes et seraient traitées de manière confidentielle (DE SINGLY 1992: 78 ; JAVEAU 1992: 19). La schéma ci-dessous représente les variables dépendantes et indépendantes dérivées de nos questions.

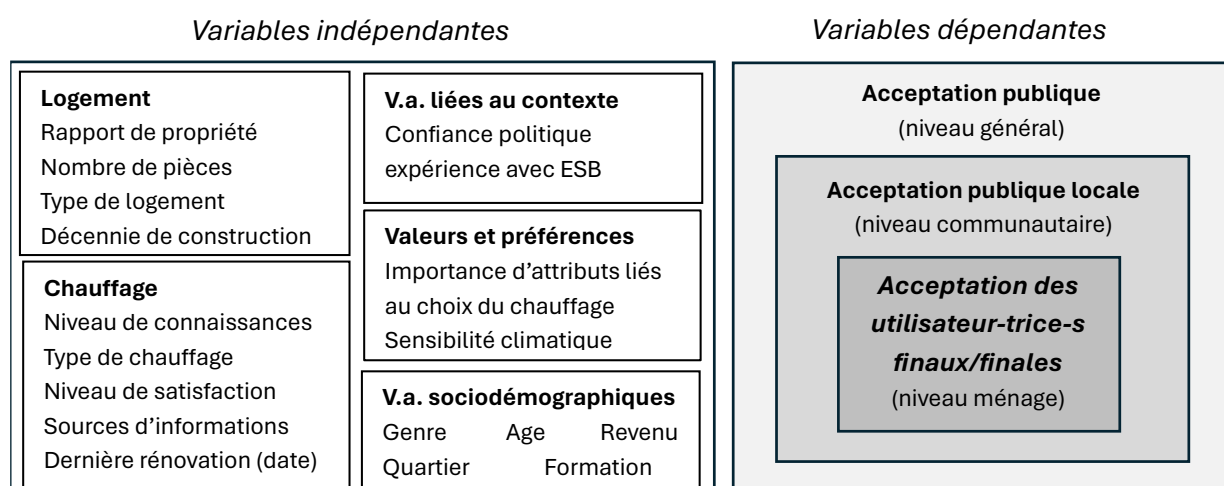


Figure 4: Récapitulatif des variables considérées dans cette étude

MÉTHODES D'ANALYSE

Pour effectuer les analyses des variables décrites dans le chapitre précédent et ainsi répondre aux hypothèses que nous avons formulées, nous allons procéder en plusieurs étapes. Tout d'abord, nous allons commencer par présenter la distribution des répondant-e-s selon les modalités de réponses de nos variables principales. Cette démarche est de l'ordre des statistiques descriptives et vise à présenter les données récoltées à l'aide de l'échantillon sous forme de tableaux de fréquence. Toutes les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel de statistique classique des sciences sociales SPSS Statistics. Avant de commencer, nous avons exporté notre base de données comportant les réponses au questionnaire sous forme d'un fichier SPSS directement depuis Qualtrics. Ensuite, nous avons demandé au logiciel d'attribuer un code spécifique aux non-réponses (questions vues mais laissées sans réponses de manière intentionnelle) afin de les distinguer.

Ensuite, nous présenterons le cœur de notre propos, c'est-à-dire les analyses liées aux facteurs qui influencent l'acceptation sociale liée aux réseaux thermiques renouvelables pour chacun des trois niveaux d'analyse. Ceci nous permettra de comparer de manière plus fine les différentes échelles en montrant quels facteurs sont déterminants pour chacune d'entre elles. En raison du nombre

relativement faible d'observations récoltées, nous avons choisi d'employer des analyses croisées simples plutôt que des modèles de régressions complexes pour les analyses principales. En effet, la méthode de régression requiert un nombre conséquent de répondant-e-s pour permettre l'inclusion de beaucoup de variables (principe de parcimonie) (FEUILLET, COSSARD et COMMENGES 2019). Dans notre cas de figure, les méthodes d'analyses adaptées varient selon la nature des variables considérées. Pour les analyses impliquant des variables indépendantes nominales, nous avons effectué des tests d'indépendance (ou de « khi-deux »). Ces tests permettent de déterminer si deux variables sont liées, c'est-à-dire si la variable indépendante a un effet sur la dépendante avec une probabilité suffisante (significativité statistique). La seule condition à respecter est que la part des effectifs attendus (en cas d'indépendance) inférieurs à 5 ne dépasse pas les 20%. Une mesure de l'intensité de la relation entre les deux variables est donnée à l'aide du V de Cramer, interprété selon le tableau des coefficients d'Amyotte (figure 5). Pour les variables indépendantes ordinales, quant-à-elles, nous avons réalisé des tests non-paramétriques de Mann Whitney. Ces tests sont utilisés lorsque la distribution de la variable quantitative ou ordinale en question ne suit pas une loi normale et lorsqu'elle n'est pas adaptée à la mesure de la moyenne, comme c'est le cas dans notre situation. Les tests non-paramétriques sont utilisés pour déterminer si la moyenne, respectivement la médiane pour une variable ordinale, diffère significativement entre deux groupes de l'échantillon.

V de Cramér	Intensité du lien
0.000 – 0.045	Très faible (nul si 0 !)
0.045 – 0.090	Faible
0.090 – 0.180	Moyenne
0.180 – 0.360	Forte
0.360 – 1.000	Très forte

Figure 5 : Tableau V de Cramer. Source : Amyotte et Pépin 2017

Ainsi, des tests d'indépendance ont donc été réalisés pour les variables suivantes: *type de logement, systèmes de chauffage, sexe, âge* (car les catégories sont inégales), *rapport de propriété, niveau de formation, niveau de connaissances, confiance envers la politique biennoise, sensibilité climatique* ainsi que pour les variables relatives à la préférence pour un certain type de chauffage (*coûts d'investissement, coûts annuels de chauffage, émissions de CO2, sécurité d'approvisionnement, choix des voisin-e-s, avis d'un-e professionnel-le, confort et entretien, familiarité avec le système et réputation du système de chauffage*). Les tests non paramétriques, quant-à-eux, ont été effectués pour *le revenu annuel, l'orientation politique, le*

niveau de satisfaction envers le chauffage, l'expérience avec ESB, et la décennie de construction).

Plusieurs recodages étaient nécessaires avant de réaliser ces tests, dont la plupart ont été effectué pour faire face au faible nombre d'observations dans certaines catégories de réponse. Tout d'abord, nous avons fait passer les non-réponses, codées en -99 dans SPSS, en système manquant pour toutes les variables concernées. Il s'agit de questions qui ont été vues par les répondant-e-s, mais qui ont été intentionnellement laissées sans réponse. Ces observations sont intéressantes dans une perspective descriptive, mais n'ont pas de valeur explicative pour des analyses croisées. Ensuite, nous avons recodé pour certaines variables les modalités de réponse du type « je ne sais pas » ou « je ne souhaite pas répondre » en système manquant. Les variables concernées étaient le *revenu annuel brut*, l'*expérience avec Energie Service Bienne*, la question sur les *systèmes de chauffage*, la *confiance envers la politique biennoise*, et la *décennie de construction* du bâtiment. Cette manipulation permet notamment de retrouver le caractère ordinal des variables évoquées.

Au-delà de ces traitements élémentaires, nous avons effectué des recodages plus spécifiques à certaines variables. Au sujet de la variable *type de logement*, initialement codée en trois catégories (appartement, maison individuelle, maison mitoyenne), nous avons décidé de la recoder en variable binaire (appartement et maison) pour avoir une catégorie « maison » plus importante (faible nombre d'observations pour maison mitoyenne et individuelle). Aussi, nous avons combiné la variable issue de la question « *êtes-vous déjà raccordé-e ?* » avec la question à réponses multiples concernant le *système de chauffage* du logement des répondant-e-s. Puis, nous avons fusionné les différentes variables issues du choix multiple pour avoir qu'une seule variable qui rassemble les différents systèmes. Finalement, en raison du nombre très faible d'observations pour chaque système de chauffage renouvelables, nous avons décidé de créer une variable binaire *fossile/non fossile* en regroupant d'une part le gaz et le mazout et d'autre part l'ensemble des énergies renouvelables. Pour la variable *niveau de formation*, nous l'avons recodé en binaire (tertiaire, non tertiaire) car nous avons peu d'observations dans certaines catégories non universitaires. Nous avons recodé la variable de *l'âge* en quatre catégories, ayant trop peu d'observations dans certaines, en particulier la catégorie en-dessous de 18 ans. Pour les mêmes raisons, nous avons également recodé la variable *décennie de construction* en trois catégories.

Aussi, nous avons regroupé les modalités de la variable *revenu*, initialement composées de douze catégories, en trois catégories de taille égales : faible, moyen et élevé. Encore une fois, ceci nous a permis de faire face au petit nombre d'observations dans certaines catégories. Puis, nous avons recodé la *sensibilité climatique* et la *confiance envers la politique* en deux modalités (regroupant les deux paires de modalités positives et négatives). Aussi, nous avons recodé les variables *expérience avec Energie Service Bienne* et la *satisfaction envers le chauffage* en trois catégories, en regroupant les deux catégories négatives et les deux catégories positives. Pour la variable relative au rapport de propriété, nous avons retiré la modalité « coopérative », qui avait très peu de réponses. Enfin, nous avons recodé les variables ordinales des préférences liées aux caractéristiques des système de chauffage en binaire. A nouveau, certaines modalités de ces variables présentaient peu (ou pas) de réponses. Nous avons recodé ces variables de deux manières différentes, selon leurs distributions respectives. Concernant les variables avec un niveau d'importance déclaré très élevé (*coûts annuels de chauffage*, *coûts d'investissement*, *émissions de CO₂*, *avis d'un professionnel*, et *sécurité d'approvisionnement*), nous avons isolé la modalité « très important » des autres modalités. Pour les variables aux réponses plus mitigées en revanche (*réputation du système*, *les choix des voisin-e-s*, *la familiarité avec le système*,

confort et entretien), nous avons regroupé les modalités « pas du tout important » et « plutôt pas important » ainsi que « plutôt important » et « tout-à-fait important » pour donner une variable binaire avec les catégories « important » et « pas important ».

La question du recodage se complique concernant nos trois variables dépendantes liées à l'acceptation. Comme nous l'avons vu lors des analyses descriptives, l'acceptation sociale liée aux réseaux thermiques renouvelables s'est avérée extrêmement élevée. Ceci implique une faible représentation des modalités de réponse négatives. La piste de la régression linéaire avec les variables dépendantes ordinales à cinq modalités (si on considère la modalité « sans avis » comme réponse centrale) se justifie donc difficilement, car les modalités négatives se fondent sur un nombre très faibles d'observations, altérant facilement les résultats. Autrement dit, les résultats auraient pu être différents si une seule personne avait répondu légèrement différemment. De plus, pour assurer une bonne comparaison entre les variables dépendantes, il faudrait également rendre ordinal le troisième niveau d'acceptation en ajoutant la modalité « sans avis » au milieu de la distribution, ce qui est discutable. De surcroît, même si on voulait recoder toutes les variables en binaires (positif / négatif) et effectuer des régressions logistiques, on aurait toujours un nombre faible d'observations et on perdrait des observations en retirant les « sans avis ». Pour augmenter le nombre d'observation dans les groupes, nous avons donc décidé de recoder les variables en deux groupes, les « totalement pour » et les « autres », que nous nommons respectivement les « favorables » et les personnes « réticentes ». En effet, on considère que les personnes ayant sélectionné « totalement pour » sont peu susceptibles de changer d'avis, tandis que les « plutôt pour » n'ont pas donné une réponse ferme à la question. Il est donc intéressant d'investiguer les facteurs expliquant d'éventuelles différences entre les personnes fermement favorables et celles qui en sont moins sûres. Comme nous l'avons mentionné, des régressions logistiques seront effectuées en complément des tests principaux, afin de mieux comprendre le lien des variables significatives avec les variables dépendantes. Un récapitulatif des recodages que nous venons d'expliquer se trouve dans le tableau plus bas (tableau 6).

Enfin, nous avons effectué deux régressions logistiques, notamment à partir des relations significatives retrouvées dans les méthodes principales. En effet, cette méthode « *consiste à modéliser la covariation entre une variable dépendante (ou à expliquer) et une ou des variables indépendantes (ou explicatives)* » (FEUILLET, COSSART et COMMENGES 2019: 158). L'avantage de la régression, en comparaison au simple coefficient de corrélation par exemple, nous permet d'estimer la valeur d'une variable à partir de celle d'une autre (FEUILLET, COSSART et COMMENGES 2019: 159). Ces dernières nous ont donc permis d'approfondir le lien entre certaines variables d'intérêt. Le type de régression à employer dépend de la nature de la variable dépendante (FEUILLET, COSSART et COMMENGES 2019). Le modèle logistique est adapté lorsqu'on cherche à mesurer une relation qui implique une variable dépendante qualitative de type dichotomique. C'est le cas de nos variables suite aux recodages que nous avons effectués. Lorsqu'on introduit plusieurs variables dans le modèle, on interprète chacune des variables indépendamment des autres. Autrement dit, on raisonne en « fixant » toutes les autres valeurs explicatives du modèle (FEUILLET, COSSART et COMMENGES 2019). Pour faciliter l'interprétation, on observe les rapports de cote (RC), qui reviennent aux exponentielles des coefficients estimés (FEUILLET, COSSART et COMMENGES 2019: 177-178). La cote correspond à la probabilité qu'un événement se réalise, divisée par celle de non-occurrence (FEUILLET, COSSART et COMMENGES 2019: 176-177). Un RC de 1 revient donc à une relation nulle. Si le RC se situe entre 0 et 1, la relation est négative. Enfin, si le RC est supérieur à 1, le lien est positif. En d'autres termes, un RC de 5 signifie par exemple qu'à chaque augmentation d'une

unité de la variable indépendante, la probabilité d'occurrence de la modalité considérée dans la variable dépendante a 5 fois plus de chances de se réaliser.

Variables considérées	Codage initial	Recodages effectués
Variables dépendantes		
Opinion générale face aux réseaux thermiques renouvelables	Échelle Lickert (4) + sans avis	Binaire (totalement positive / autres)
Obligation de raccordement au réseau thermique renouvelable	Échelle Lickert (4) + sans avis	Binaire (totalement pour / autres)
Volonté personnelle de raccordement	Binaire + sans avis	Binaire (oui / autres)
Variables indépendantes		
Type de logement	Nominale à 3 modalités	Binaire (maison / appart)
Type de chauffage	Nominale à 6 modalités	Binaire (fossile ou non)
Niveau de formation	Échelle Lickert (4)	Binaire (tertiaire ou non)
Age	Ordinale à 8 catégories	Ordinale à 4 catégories
Revenu	Ordinale à 12 catégories	Ordinale à 3 modalités
Sensibilité climatique	Échelle Lickert (4)	Binaire (concerné-e ou pas)
Confiance envers politique	Échelle Lickert (4)	Binaire (confiant-e ou non)
Expérience avec ESB	Échelle Lickert (5)	Ordinale en 3 catégories
Satisfaction chauffage	Échelle Lickert (5)	Ordinale en 3 catégories
Rapport de propriété	Nominale à 3 modalités	Binaire (locataire / proprio)
Importance de certaines caractéristiques pour le choix d'un système de chauffage	Échelle de Lickert (4)	Binaire (tout-à-fait important et autres, ou important/pas important)
Décennie de construction	Ordinale à 6 modalités	Ordinale à 3 modalités

Tableau 1: Synthèse des recodages effectués

Quatrième partie

ANALYSE

PRÉSENTATION DES DONNÉES

Une représentativité imparfaite

Nous commençons par montrer les résultats descriptifs concernant nos variables sociodémographiques, à savoir *l'âge*, le *genre*, le *revenu* et le *niveau de formation*. Le graphique ci-dessous représente tout d'abord la distribution des répondant-e-s selon leur âge. En premier lieu, on observe que les jeunes sont le plus fortement représenté-e-s au sein de l'échantillon. A elles seules, les classes d'âge de 18 à 24 ans et de 25 à 34 ans représentent plus de la moitié des répondant-e-s (respectivement 24,7% et 25,9%). La part très faible des moins de 18 ans s'explique d'ailleurs par le fait que cette population n'était pas visée directement par l'étude (n'ayant pas encore le droit de vote). Les retraité-e-s, quant-à-eux/elles, représentent 14,1% de l'échantillon et les trois classes médianes englobent un bon tiers (34,1%) des répondant-e-s

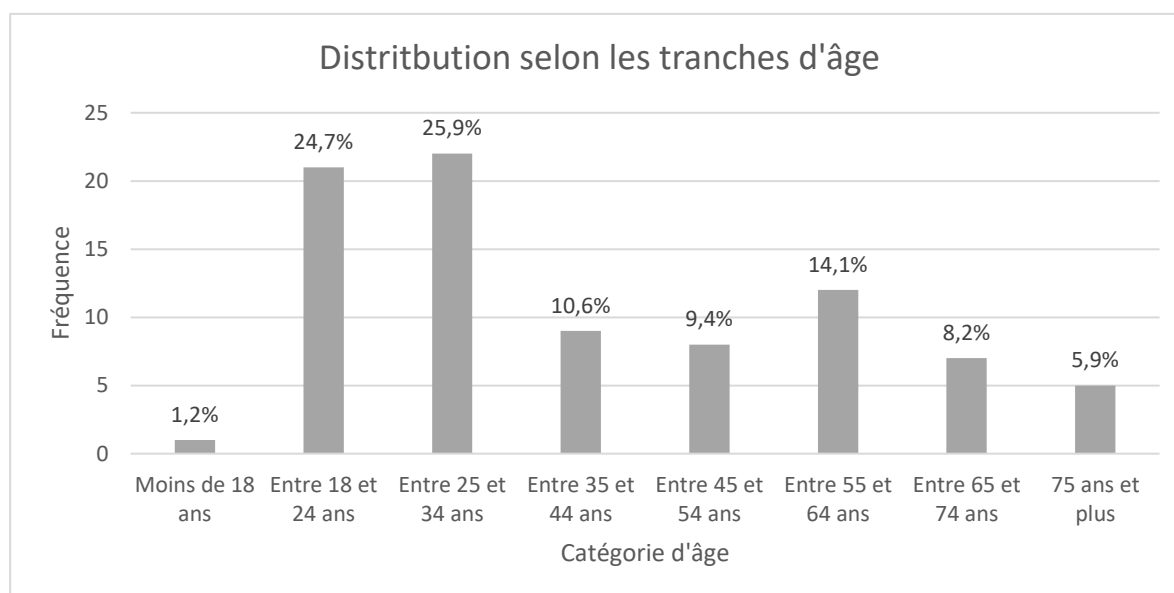


Figure 5 : distribution des répondant-e-s par tranches d'âge, $n = 85$, système manquant = 0

Pour se faire une idée de la représentativité, on peut comparer ces chiffres avec ceux issus des données statistiques de la ville de Bienne (VILLE DE BIENNE 2023). Notons toutefois que les classes d'âge ne sont pas réparties exactement de la même manière et qu'elles comprennent aussi les personnes étrangères. Premièrement, on observe en effet une forte surreprésentation de la jeunesse dans notre échantillon. Par exemple, les 18-29 ans ne représentent que 15,1% de la population biennoise, une proportion largement inférieure à celle de notre échantillon. Les personnes âgées, quant-à-elle, sont légèrement sous-représentées parmi nos répondant-e-s, puisqu'elles comptent 18,3% de la population de la ville de Bienne. Mais la surreprésentation des jeunes se manifeste avant tout au détriment des 30-64 ans, qui représentent près de la moitié de la population biennoise (49,3%).

Le graphique ci-contre (figure 7) montre la répartition de l'échantillon selon le genre des répondant-e-s. Comme on peut le voir, près de deux tiers (64%) sont des hommes, contre 36% de femmes. Les statistiques de la ville de Bienne ne donnent pas ce chiffre, mais sachant que la répartition homme-femme est plus ou moins égale à l'échelle de la Suisse (OFS non daté), force est de constater une surreprésentation masculine importante dans notre échantillon.

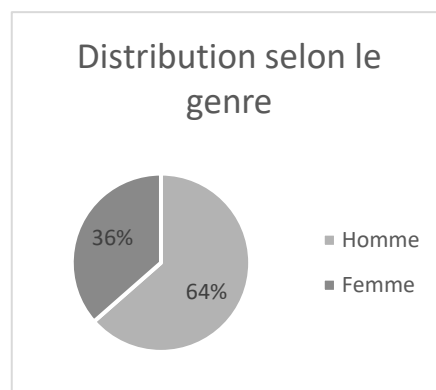


Figure 7: distribution des répondant-e-s selon le genre, $n = 85$, système manquant = 0

Le graphique ci-dessous montre la répartition des répondant-e-s selon leur niveau de formation. Selon le graphique, plus de la moitié (55,3%) de l'échantillon possède une formation tertiaire (université ou haute école). A nouveau, nous n'avons pas trouvé de statistiques sur le niveau de formation au niveau biennois. Si l'on se rabat encore une fois sur les chiffres à l'échelle de la Suisse, on constate une surreprésentation relativement forte des répondant-e-s avec une formation tertiaire. En effet, cette proportion n'est que de 35% au niveau national (OFS 2023b). En conséquence, les autres niveaux de formation sont sous-représentés dans l'échantillon.

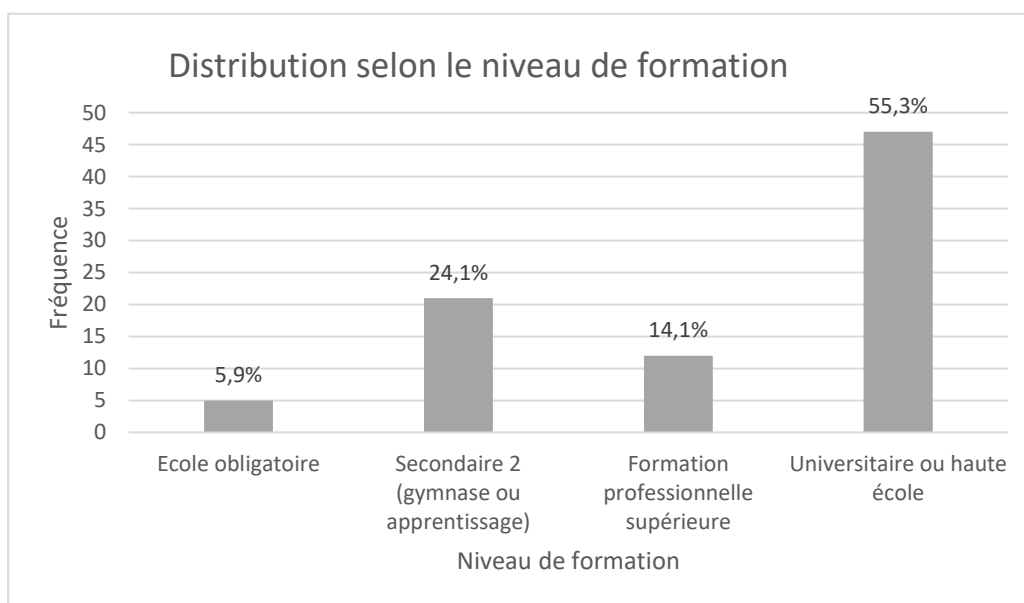


Figure 8: Distribution des répondant-e-s selon le niveau de formation, $n = 85$, système manquant

Concernant le revenu annuel, il existe des chiffres dans les statistiques de la ville de Bienne (VILLE DE BIENNE 2023). Cependant, la comparaison est plus difficile car, tandis que nous avons les chiffres bruts, ces derniers portent sur les revenus annuels imposables, c'est-à-dire sans les cotisations sociales et les déductions fiscales. Cela signifie que le revenu brut surestime le revenu imposable, ce qui se traduit en un décalage dans les chiffres. Ainsi, le graphique ci-dessous montre la répartition des répondant-e-s selon les différentes classes de revenu annuel brut. Mise à part la catégorie centrale, on perçoit une forme de courbe qui exacerbe les deux extrêmes de la distribution. En effet, on peut observer une surreprésentation des hauts salaires (à partir de 100'000 francs bruts), qui représentent près d'un quart de notre échantillon (23,5%). En revanche, cette part n'est que de 5,3% dans la population biennoise pour le revenu annuel imposable. De leur côté, les faibles revenus semblent également légèrement surreprésentés. Par

conséquent, c'est la classe moyenne (inférieure) qui se retrouve particulièrement sous-représentée. En effet, la part des revenus entre 20'000 à 60'000 est de seulement 16,4% dans notre échantillon, tandis qu'elle compte 42,8% dans la population.

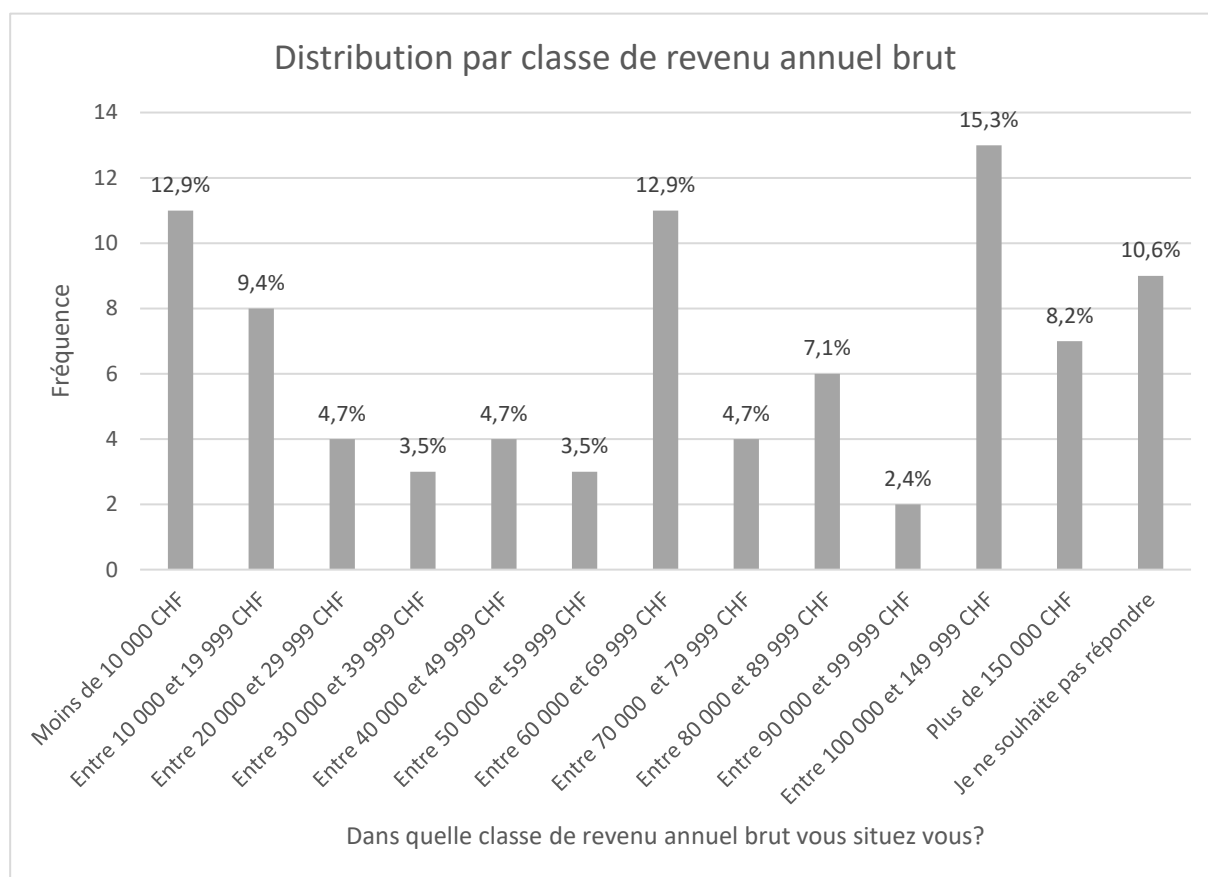


Figure 9: Distribution des répondant-e-s selon le revenu annuel brut, $n = 85$, système manquant = 0

Finalement, ce graphique ci-dessous (figure 10) représente le statut d'occupation des logements. Une bonne moitié de l'échantillon (57%) sont locataires, et près de deux personnes sur cinq (38%) sont propriétaires. Enfin, une petite partie (5%) de l'échantillon fait partie d'une coopérative d'habitation. Encore une fois, nous n'avons pas de chiffres à ce sujet à l'échelle de la ville, mais la répartition de ce graphique correspond à peu près à la distribution pour la Suisse, ce qui traduit une représentativité de l'échantillon (OFS 2021).

En somme, on constate un biais de représentativité à l'égard de presque toutes nos variables sociodémographiques. Il est probable que ces biais impliquent une surévaluation dans l'échantillon du niveau d'acceptation réel dans la population. En effet, selon la littérature, les caractéristiques surreprésentées parmi nos répondant-e-s (le fait d'être jeune, d'avoir un diplôme tertiaire, d'avoir un revenu élevé) sont celles qui ont tendance à augmenter les chances d'une acceptation plus forte. Mentionnons aussi que notre

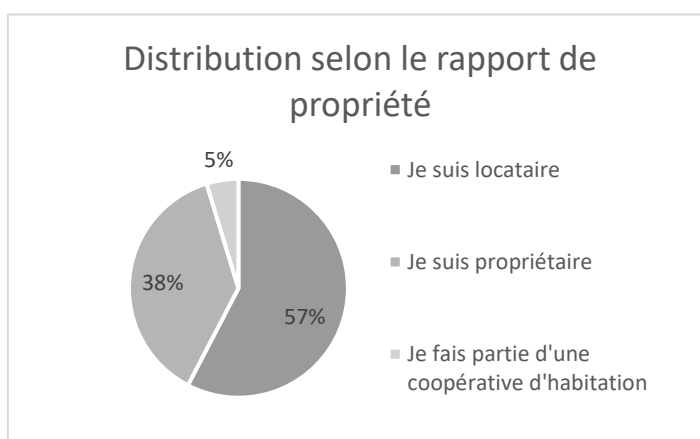


Figure 10: distribution selon le rapport de propriété, $n = 85$, système manquant = 0

mentionnons aussi que notre

échantillon se situe plutôt à gauche de l'échiquier politique (cf. annexe 4). Ceci correspond au portrait politique de la ville de Bienne, si l'on se fie aux résultats des élections au Conseil de Ville en 2020 (VILLE DE BIENNE non daté). Enfin, précisons que nous avons décidé de ne pas supprimer de l'échantillon les quelques personnes qui n'avaient pas le droit de vote, et celles qui ne se retrouvaient pas dans un quartier de la ville de Bienne. D'une part, disposant d'un petit échantillon, nous avons décidé de ne pas les exclure, bien qu'elles soient peu nombreuses. D'autre part, vivant à Bienne ou dans une commune annexe, elles peuvent également influencer le vote par leur contact avec d'autres individus. D'autant plus que certaines personnes mineures, qui n'ont pas le droit de vote actuellement, pourraient l'avoir d'ici la date de la votation.

Un niveau d'acceptation très élevé

À la suite de la présentation des variables sociodémographiques, nous montrons les résultats qui correspondent à nos trois échelles de l'acceptation sociale, respectivement l'acceptation publique, l'acceptation publique locale et l'acceptation « des utilisateur-trice-s finales/finaux ».

Le graphique ci-contre montre les résultats liés à l'opinion générale à l'égard des réseaux thermiques renouvelables, qui correspond pour nous à l'échelle de l'acceptation publique. Ce graphique montre tout d'abord que l'écrasante majorité des répondant-e-s se positionnent en faveur des réseaux thermiques renouvelables, puisque plus de quatre répondant-e-s sur cinq (82,3%) se retrouvent dans les catégories « plutôt positive » ou « totalement positive ». Ce constat résonne avec les résultats de l'étude de Yoon, Ma et Rhodes (2015), qui démontraient une attitude positive envers les réseaux thermiques.

Parmi les répondant-e-s restant-e-s, une part non négligeable (12,9%) n'a pas souhaité se positionner sur le sujet, ce qui laisse très peu de réponses négatives (4,7%, ou quatre personnes). En outre, la plupart n'ont pas un avis totalement tranché, puisque près de la moitié des répondant-e-s ayant une opinion positive (48,2%) se retrouvent dans la catégorie « plutôt positive », contre un bon tiers dans l'option « totalement positive ». La polarisation du côté négatif est également moins prononcée, puisque seul 1,2% des répondant-e-s déclarent avoir une opinion totalement négative. Enfin, notons la part non négligeable de personnes qui n'ont pas souhaité se positionner sur le sujet, représentant un peu plus d'un dixième de l'échantillon (12,9%).

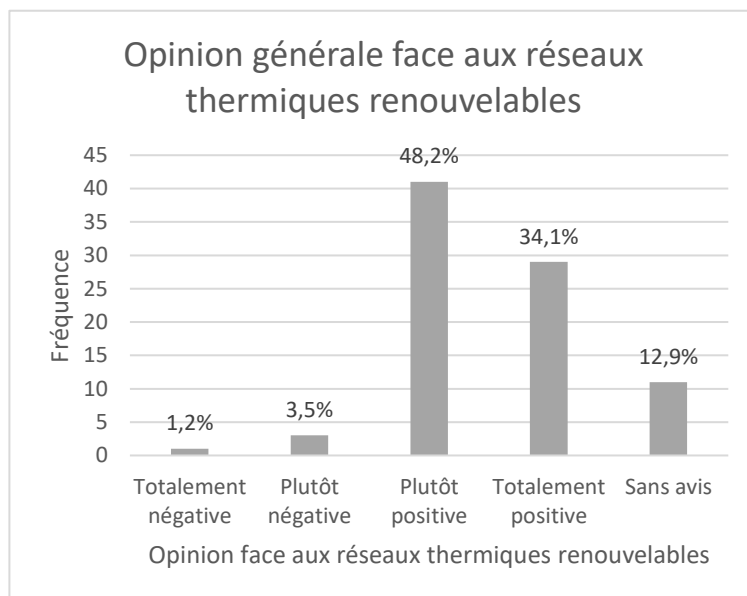


Figure 11: distribution de l'opinion générale face aux réseaux thermiques renouvelables, $n = 85$, système manquant = 0

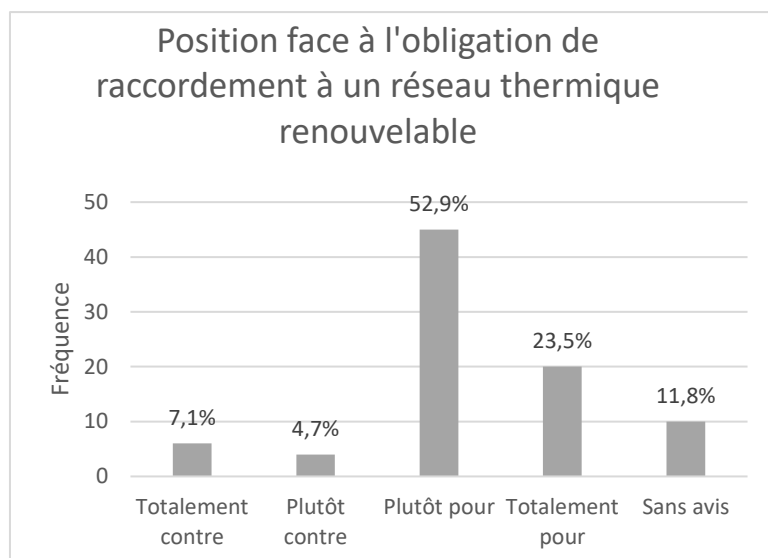


Figure 12: répartition de la position face à l'obligation de raccordement à un réseau thermique renouvelable, $n = 85$, système manquant = 0

Le deuxième graphique ci-dessous représente l'acceptation à l'échelle publique locale, en traitant de la question de la position des répondant-e-s par rapport à l'obligation de raccordement à un réseau thermique renouvelable. Bien que, comme dans le cas de figure précédent, le taux d'acceptation reste très élevé (76,4 % de « plutôt pour » ou de « totalement pour »), on observe tout de même une différence claire de positionnement. En effet, tandis que l'option « plutôt contre » reste presque stable, on observe une progression des personnes

« totalement contre » (passant de 1,2% à 7,1%, bien que la différence soit à relativiser en chiffres absolus). Du côté partisan, on remarque une baisse légère du soutien ferme (totalement pour) qui s'accompagne d'une augmentation des personnes ayant sélectionné la modalité « plutôt pour ». Finalement, on observe une stagnation des personnes « sans avis ». Ces différences pourraient être liées à une accentuation des réticences lorsque la question porte sur un projet local, impliquant potentiellement des conséquences sur la population. Enfin, elles pourraient également provenir d'une posture libérale, hostile à toute volonté d'introduire une quelconque obligation.

Pour mieux se rendre compte de l'évolution du positionnement des répondant-e-s entre ces deux niveaux, nous avons effectué un tableau croisé entre les deux variables. En observant le tableau ci-dessous, on découvre que la réticence à l'obligation de raccordement se retrouve autant chez les personnes qui avaient déjà un avis négatif sur les réseaux thermiques renouvelables et qui se radicalisent, que chez celles qui en avaient une opinion favorable. Cependant, notons tout de même que la plupart des répondant-e-s maintiennent leur position.

Opinion générale réseaux thermiques		Obligation de raccordement					Total
		Totalement contre	Plutôt contre	Plutôt pour	Totalement pour	Sans avis	
Totalement négative	Effectifs	1	0	0	0	0	1
Plutôt négative	Effectifs	2	0	0	0	1	3
Plutôt positive	Effectifs	1	2	29	5	4	41
Totalement positive	Effectifs	1	2	11	14	1	29
Sans avis	Effectifs	1	0	5	1	4	11
Total	Effectifs	6	4	45	20	10	85

Tableau 2: Opinion générale face aux réseaux thermiques renouvelables selon la position envers l'obligation de raccordement

Les résultats descriptifs du dernier niveau d'acceptation, celui de l'acceptation « des utilisatrices finales/finaux », sont représentés par le graphique ci-contre. Ce dernier montre la volonté personnelle actuelle de raccordement à un réseau thermique renouvelable. A nouveau, on voit une forte acceptation de ce système de chauffage au sein de l'échantillon, puisque plus de quatre cinquième (82%) des répondant-e-s se disent favorables au raccordement de leur logement à un réseaux thermique renouvelable. Les sans-avis, quant-à-eux, représentent à nouveau un bon dixième (11%) de la distribution, tandis que les personnes ayant répondu « non » ne représentent que 7%. A première vue,

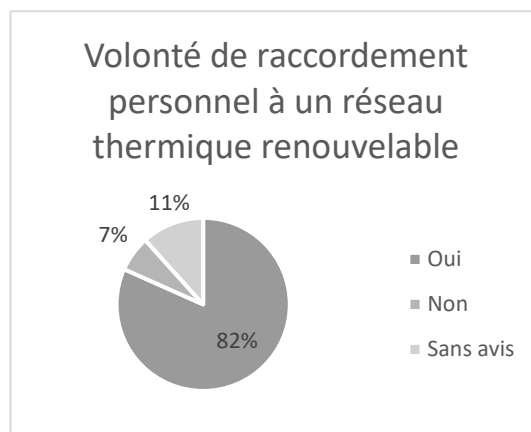


Figure 13: Répartition de la volonté de raccordement à un réseau thermique renouvelable, $n = 85$, système manquant = 0

on pourrait avoir tendance à penser que le niveau d'acceptation est légèrement plus élevé qu'avant. Cependant, il faut admettre que celui-ci est difficilement comparable aux niveaux précédents. D'une part, en raison de la nature binaire de cette variable, et d'autre part, à la différence en termes de réponses valides pour cette variable. En effet, les personnes déjà raccordées et les personnes ne sachant pas si elles le sont ont été filtrées de cette question. A l'aide d'un tableau croisé entre la position envers l'éventuelle obligation de raccordement et la volonté personnelle de raccordement, nous pouvons dire que les mécanismes de passage entre ces deux niveaux s'apparentent aux conclusions précédentes. Les personnes totalement contre l'obligation par exemple peuvent autant vouloir se raccorder que ne pas vouloir le faire (cf. annexe 5). Ceci montre à nouveau que d'autres effets que le scepticisme envers les réseaux thermiques est à l'œuvre, comme l'opposition par principe envers les obligations par exemple.

Ainsi, l'acceptation au niveau général s'avère particulièrement élevée pour les réseaux thermiques renouvelables, comme on le retrouve dans la littérature pour d'autres types d'énergies renouvelables. En revanche, cette dernière semble diminuer lorsqu'on s'intéresse à une échelle plus locale. Cette réalité va dans le sens de la littérature et de notre hypothèse de base qui supposait que le niveau d'acceptation diminue plus on s'intéresse à une petite échelle. Les études récentes sur l'acceptation liée aux énergies renouvelables montrent en effet un décalage entre acceptation générale et locale (BERTSCH et al. 2016, SUTTERLIN and SIEGRIST 2017, SCHUMACHER et al. 2019). Cependant, on ne peut pas dire que ce principe s'applique à l'échelle du ménage, notamment pour les raisons que nous avons évoquées qui rendent la comparaison difficile. Dans l'ensemble, il faut tout de même retenir que le niveau d'acceptation reste très élevé à toutes les échelles, reflétant peut-être l'urgence climatique pour la population Suisse. Comme nous l'avons mentionné, il existe pourtant un risque que les biais de l'échantillon mènent à une surévaluation de l'acceptation face à la réalité.

Connaissances et satisfaction mitigées

Ce chapitre se concentre sur les résultats descriptifs en lien avec le chauffage des répondant-e-s. Tout d'abord, le tableau ci-dessous représente les différents types de systèmes de chauffage que nos sondé-e-s utilisent pour chauffer leur logement. Plusieurs réponses étaient autorisées pour cette question, et les 24 personnes du système manquant correspondent aux personnes qui ne savaient pas si elles étaient déjà raccordées à un réseau thermique renouvelable (question précédente).

Systèmes de chauffage	Réponses		
	Effectifs	Pourcentages (%)	Pourcentages d'observation (%)
Mazout	15	22,7%	24,6%
Gaz	39	59,1%	63,9%
Pompe à chaleur	5	7,6%	8,2%
Pellets de bois	1	1,5%	1,6%
Solaire thermique	2	3,0%	3,3%
Chaleur à distance	1	1,5%	1,6%
Je ne sais pas	3	4,5%	4,9%
Total	66	100.0%	-

Tableau 3: Répartition des répondant-e-s par système de chauffage, $n = 66$, système manquant = 24

Comme on peut l'observer dans le tableau ci-dessus, la grande majorité des répondant-e-s sont chauffés aux énergies fossiles, puisque plus de quatre systèmes sur cinq (81,8%) utilisent du mazout, et surtout du gaz. Les énergies renouvelables, quant-à-elle, se partagent le dernier cinquième de la distribution. En comparaison à la répartition des systèmes de chauffage à l'échelle Suisse, ces dernières sont fortement sous-représentées (13,6% contre 43,1% au niveau national) (OFS 2023). Le gaz est quand-à-lui fortement surreprésenté, comptant seulement 17,5% à l'échelle helvétique (contre 59,1% dans notre échantillon). Bien que la distribution biennoise puisse diverger de celle en Suisse, une telle déviation semble plutôt improbable. Il est possible que les personnes chauffées aux énergies renouvelables aient moins de chances d'avoir répondu au questionnaire, se sentant moins concernées par la thématique.

Le graphique ci-dessous montre le *niveau de satisfaction* des répondant-e-s à l'égard de leur chauffage, traduisant un bilan mitigé. En effet, les deux côtés positif et négatif se voient représentés de manière similaire. Précisément, près d'un cinquième (18,8%) des répondant-e-s se disent « totalement satisfait-e », alors qu'une petite partie de l'échantillon se dit « totalement insatisfait-e ». De plus, les personnes se disant « plutôt satisfait-e » ou « plutôt insatisfait-e » représentent chacune un bon quart de l'échantillon (respectivement 25,9% et 27,1%). Enfin, un petit quart de l'échantillon (23,5%) adopte une position neutre par rapport au niveau de satisfaction à l'égard leur chauffage.

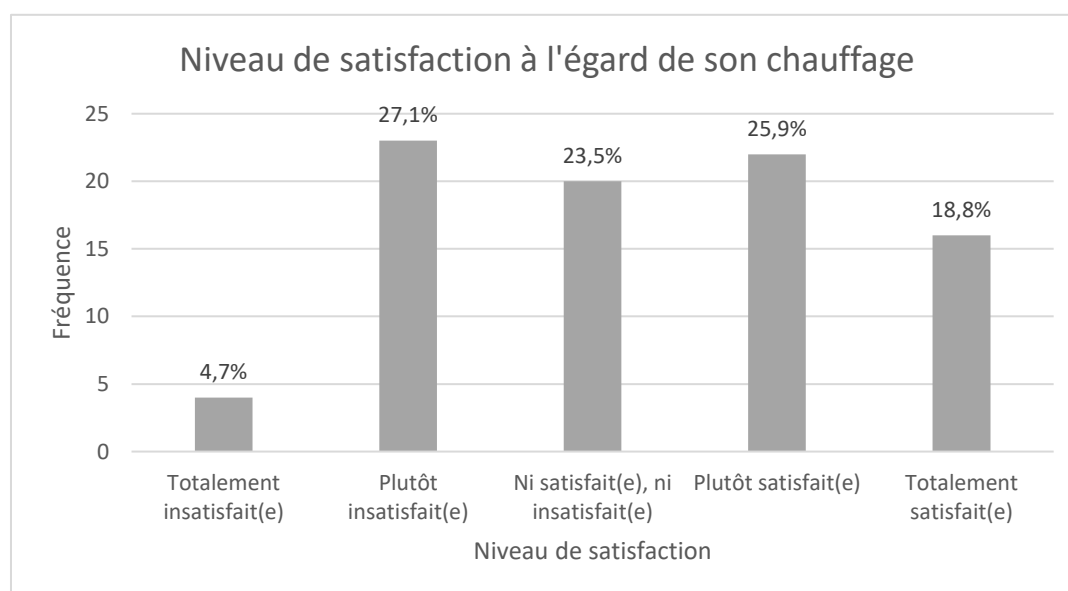


Figure 14: Répartition du niveau de satisfaction à l'égard de son chauffage, $n = 85$, système manquant = 0

A ce stade, on pourrait se demander à quel type de chauffage correspond le niveau de satisfaction. Autrement dit, il s'agit de voir quel niveau de satisfaction correspond à quel type de chauffage. Ainsi, nous avons réalisé un tableau croisé entre les deux variables en question. Selon le tableau ci-dessous, les personnes chauffées à l'énergie fossile seraient mitigées quant à leur satisfaction. Du côté des énergies renouvelables, seule une personne est plutôt insatisfaite avec sa pompe à chaleur. En d'autres termes, sur les vingt-quatre personnes plutôt ou totalement insatisfaites de leur système de chauffage, 23 ont un chauffage fossile dans leur logement. Tandis que le nombre d'observations des énergies renouvelables est trop faible pour confirmer cette tendance, on voit tout de même clairement l'insatisfaction partielle liée aux chauffage au gaz et au mazout.

Systèmes de chauffage		Niveau de satisfaction chauffage					Total
		Totalement insatisfait-e	Plutôt insatisfait-e	Ni satisfait-e, ni insatisfait-e	Plutôt satisfait-e	Totalement satisfait-e	
Mazout	Effectifs	1	8	4	0	2	15
Gaz	Effectifs	2	12	10	9	6	39
Pompe à chaleur	Effectifs	0	1	0	1	3	5
Pellets de bois	Effectifs	0	0	0	1	0	1
Solaire thermique	Effectifs	0	0	0	0	2	2
Chaleur à distance	Effectifs	0	0	0	1	0	1
Je ne sais pas	Effectifs	0	0	2	1	0	3
Total	Effectifs	3	21	16	13	10	66

Tableau 4: Niveau de satisfaction envers le chauffage selon le système de chauffage

Le graphique ci-contre montre le *niveau de connaissances autoévalué* des répondant-e-s en lien avec les réseaux thermiques renouvelables. Comme dans le graphique précédent, on a une répartition mitigée du niveau de connaissances. Un cinquième de l'échantillon (20%) n'avait jamais entendu parler des réseaux thermiques renouvelables avant cette étude. En revanche, un petit tiers (28,2%) prétendait avoir déjà de bonnes connaissances sur le sujet. A ce stade, mentionnons que cette catégorie pourrait être particulièrement hétérogène, car les réponses à cette question ont été données sur la base d'une évaluation subjective des connaissances. Enfin, plus de la moitié (51,8%) des répondant-e-s estimaient qu'ils et elles n'avaient que quelques connaissances sommaires. Cette observation rejoint certaines études qui démontraient que la connaissance relative aux technologies renouvelables n'est pas universelle (KARYSTS and THEODOROPOULOU 2014, GARCIA-MAROTO et al.2015).

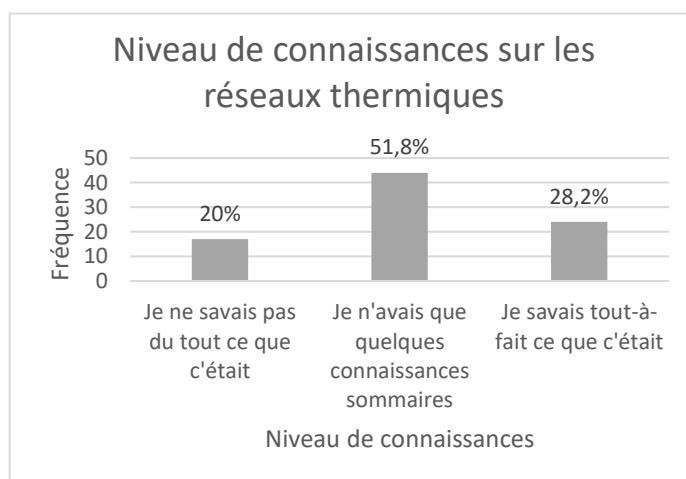


Figure 15: Répartition des répondant-e-s selon leur niveau de connaissances sur les réseaux thermiques renouvelables, $n = 85$, système manquant = 0

De plus, pour les mêmes raisons évoquées par rapport au niveau d'acceptation surévalué, il est possible que le niveau de connaissances dans l'échantillon soit surévalué par rapport à la population.

L'importance des caractéristiques économiques et environnementales

Après avoir présenté les variables liées aux systèmes de chauffage, nous montrons les résultats descriptifs relatifs à l'importance accordée à divers facteurs de préférence pour un système de chauffage plutôt qu'un autre. Ainsi, le tableau de matrice ci-dessous représente l'importance accordée à chacune des différentes caractéristiques des systèmes de chauffage.

Facteurs liés au choix d'un système de chauffage		Modalités de réponses						
		1 = Pas du tout important	2 = Plutôt pas important	3 = Plutôt important	4 = Tout à fait important	Non-réponses	Total	Système manquant
Coûts d'investissement	Effectifs	0	5	60	20	0	85	0
	Pourcentages (%)	0,0%	5,9%	70,6%	23,5%	0,0%	100,0%	
Coûts annuels de chauffage	Effectifs	0	2	56	27	0	85	0
	Pourcentages (%)	0,0%	2,4%	65,9%	31,8%	0,0%	100,0%	
Emissions de CO ₂	Effectifs	2	5	43	34	1	84	1
	Pourcentages (%)	2,4%	5,9%	50,6%	40,0%	1,2%	100,0%	
Familiarité avec le système	Effectifs	7	34	38	5	1	84	1
	Pourcentages (%)	8,2%	40,0%	44,7%	5,9%	1,2%	100,0%	
Le choix de mes voisin-e-s	Effectifs	25	32	24	3	1	84	1
	Pourcentages (%)	29,4%	37,6%	28,5%	3,5%	1,2%	100,0%	
La réputation du système	Effectifs	4	16	53	11	1	84	1
	Pourcentages (%)	4,7%	18,8%	62,4%	12,9%	1,2%	100,0%	
Sécurité d'approvisionnement	Effectifs	0	7	48	30	0	85	0
	Pourcentages (%)	0,0%	8,2%	56,5%	30,0%	0,0%	100,0%	
L'avis d'un-e professionnel-le	Effectifs	1	9	45	30	0	85	0
	Pourcentages (%)	1,2%	10,6%	52,9%	35,3%	0,0%	100,0%	
Confort et entretien	Effectifs	1	6	63	15	0	85	0
	Pourcentages (%)	1,2%	7,1%	74,1%	17,6%	0,0%	100,0%	

Tableau 5: Facteurs liés au choix d'un système de chauffage

Parmi les divers facteurs, les aspects financiers (*coûts annuels de chauffage*, *coûts d'investissement*), la *sécurité d'approvisionnement* et les *émissions de CO₂* semblent avoir les niveaux d'importance les plus élevés, mais pas de la même manière. Tandis que les facteurs financiers connaissent très peu de résultats de non-importance (aucun cas de « pas du tout important » et seulement deux de « plutôt pas important » pour les coûts annuel et cinq pour les coûts d'investissement), les deux autres facteurs enregistrent un taux de réponses « tout-à-fait important » plus élevé (40% pour les émissions et 30% pour la sécurité d'approvisionnement, contre 23,5% et 31,8% pour les aspects financiers). En revanche, ces derniers enregistrent davantage de réponses négatives (2,4% et 5,9% pour les émissions et

zéro et 8,2% pour l'approvisionnement). Ceci montre une certaine unanimité quant à l'importance des facteurs financiers et une position plus ferme liée à l'importance des facteurs environnementaux. En revanche, les caractéristiques les moins déterminantes semblent être le *choix des voisin-e-s*, la *familiarité* et la *réputation du système*. Enfin, les facteurs de moindre importance seraient *l'avis d'un-e professionnel-le* et le *confort / entretien*. D'une part, ces résultats concordent avec la littérature dans la mesure où les facteurs financiers sont très valorisés dans la décision d'un système de chauffage. Dans leurs études sur la population suédoise, Mahapatra et Gustavsson (2008, 2009, 2010) dévoilent notamment que les moyennes liées à l'importance des facteurs économiques sont les plus importants parmi les caractéristiques. D'autre part, les facteurs environnementaux sont également centraux dans notre échantillon, tandis qu'ils ont une importance moindre dans les études citées plus haut. Plusieurs pistes explicatives peuvent être relevées. Tout d'abord, cette réalité peut être due également caractéristiques de l'échantillon que nous avons évoqué plus haut (les personnes seraient ayant un profil plutôt pro-environnement). De plus, comme nous l'avons mentionné en introduction, le climat est un sujet de plus en plus préoccupant actuellement, alors qu'il l'était peut-être encore moins lors de la publication de ces études.

L'acceptation par quartiers d'habitation

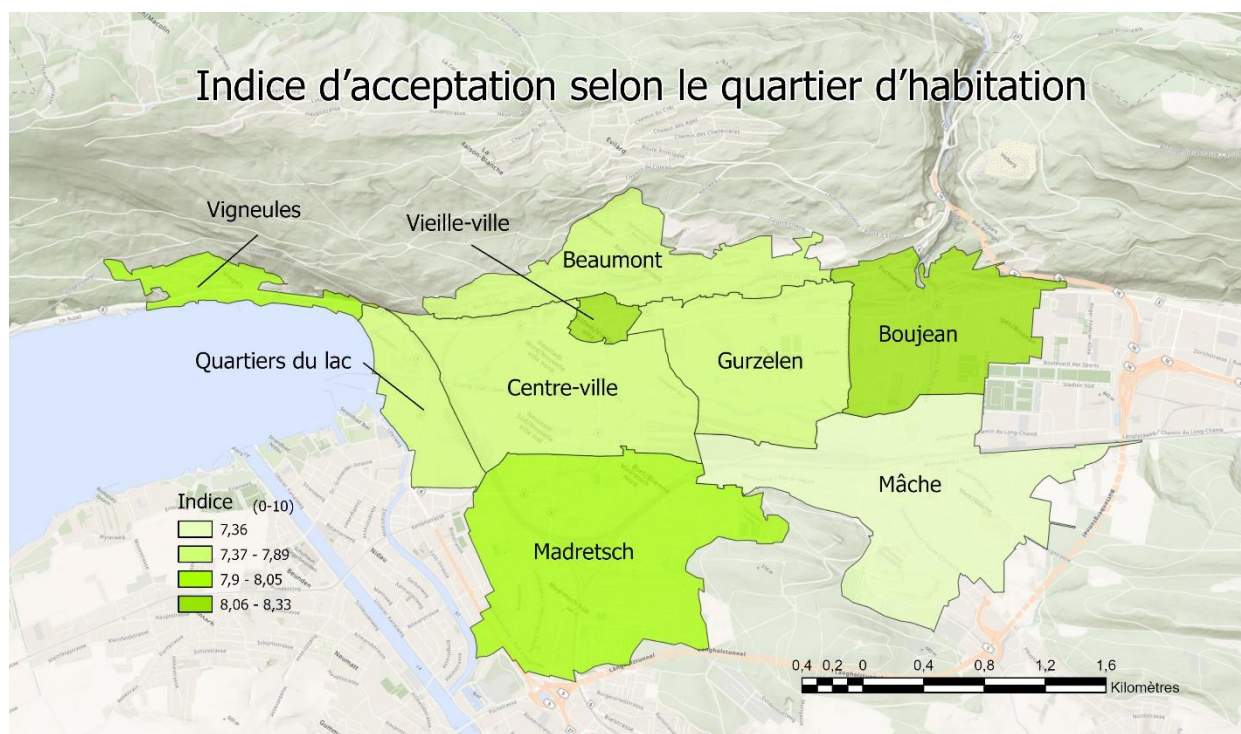


Figure 16: Indice d'acceptation selon le quartier d'habitation

Nous allons maintenant montrer le niveau d'acceptation de notre échantillon selon le quartier d'habitation (figure 16). Pour faciliter la représentation, nous avons créé une carte de ville de Bienne selon un indice d'acceptation à l'aide du logiciel de SIG ArcGis. L'indice a été créé en additionnant les réponses des deux premiers niveaux d'acceptation, le troisième n'étant pas de nature ordinale. L'indice donne des valeurs allant de zéro à dix, permettant donc d'avoir une variable quantitative et de présenter les deux premiers niveaux d'acceptation sur une seule carte. La couleur des quartiers sur la carte correspond à la moyenne des répondant-e-s de chaque quartier sur cet indice. Notons que l'attribution de l'échelle a été réalisée

automatiquement par ArcGis selon la méthode jenkins. La première chose que l'on observe est le niveau d'acceptation élevé dans tous les quartiers, traduit par le niveau d'acceptation élevé général. Les quartiers de la vieille ville et de Boujean enregistrent le niveau d'acceptation le plus élevé selon notre échantillon, avec des valeurs entre 8,06 à 8,33. Ces quartiers sont suivis par Madretschi et Vigneules, avec un indice de 7,9 à 8,05. Puis, Les quartiers du lac, Beaumont, Gutzelen et le Centre-ville ont un indice d'acceptation de 7,37 à 7,89. Enfin, le quartier de Mâche enregistre 7,36 points.

FACTEURS EXPLICATIFS DE L'ACCEPTATION SOCIALE

Les déterminants de l'acceptation sociale en trois niveaux

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats des différents tests d'indépendance et des tests non-paramétriques de Mann-Whitney selon chacune des échelles de l'acceptation sociale. Pour chaque variable indépendante, nous avons indiqué la p-valeur associée, le nombre de répondant-e-s et le type de test effectué. Pour faciliter la présentation, nous avons choisi de ne pas montrer certaines variables qui se sont avérées non significatives et peu importantes pour l'interprétation. Il s'agit de l'importance du *choix des voisins*, de *la familiarité du système*, du *confort et de l'entretien*, ainsi que *l'avis d'un-e professionnel-le*. Enfin, nous proposons de structurer l'analyse selon différents blocs de variables dans l'ordre présenté dans le tableau, à savoir les facteurs d'importance pour le choix du chauffage, les niveaux de connaissances et de satisfaction, les aspects propres au milieu local, les aspects liés aux bâtiments, et enfin les caractéristiques sociodémographiques.

	Type de test	Opinion réseaux thermiques		Position obligation de raccordement		Volonté de raccordement	
		Sig.	N	Sig.	N	Sig.	N
Importance du coût d'investissement	Khi-2		85		85		60
Importance des coûts annuels	Khi-2		85		85		60
Importance des émissions de CO ₂	Khi-2	**	84	***	84		59
Importance de la sécurité d'approv.	Khi-2	***	85	**	85		60
Importance de la réputation système	Khi-2		84		84	*	60
Niveau de satisfaction chauffage	M.-W.		85		85		60
Niveau de connaissances	Khi-2	**	85		85		60
Sensibilité climatique	Khi-2		85	**	85		60
Rapport de propriété	Khi-2		81	*	81		57
Type de chauffage	Khi-2		58		58	***	57
Type de logement	Khi-2		85		85		60
Décennie de construction	M.-W.		80		80	*	58
Expérience avec ESB	M.-W.		73	**	73		54
Orientation politique	M.-W.	*	84	***	84		59
Confiance envers la politique	Khi-2		79	**	79		58
Sexe	Khi-2		85		85		60
Niveau de formation	Khi-2		85		85		60
Revenu annuel	M.-W.	**	76		76		54
Age	Khi-2		85	*	85		60
p-valeur : *p<0.1 ; **p<0.05 ; *** p<0.01							

Tableau 6: Résultats des tests du khi-deux et de Mann-Whitney

Variables liées aux attributs des systèmes de chauffage

Concernant l'importance de certaines caractéristiques liées au chauffage, on retrouve des liens significatifs entre les *émissions de CO₂* et la *sécurité d'approvisionnement* avec les deux premiers niveaux d'analyse. Autrement dit, il semble que plus on donne de l'importance aux *émissions de CO₂* et à la *sécurité d'approvisionnement*, plus on serait favorable à la fois aux réseaux thermiques renouvelables de manière générale, et à l'éventuelle obligation de raccordement qui les accompagne. Avec des V de Cramer oscillant entre 0,229 et 0,393, on peut enfin dire que la relation entre ces variables est forte, voire très forte selon les coefficients d'Amyotte.

Le rôle significatif de la *sécurité d'approvisionnement* est cohérent avec l'étude de Mahapatra et Gustavsson (2008), selon lesquels le chauffage à distance était bien classé par les répondant-e-s à cet égard. Plus largement, ces résultats coïncident avec l'étude de Michelsen et Madlener (2016) en Allemagne, selon laquelle la sensibilité aux « risques externes » (approvisionnement et dégâts environnementaux) serait le facteur clé de la volonté de passer à un système renouvelable. En revanche, dans leur étude sur des propriétaires finlandais, Rouvinen et Matero (2013) montrent que les seules variables significatives dans le choix du chauffage à distance sont d'ordre économique, plus précisément les *coûts annuels*. Plusieurs raisons peuvent expliquer ces divergences de résultats entre les études, notamment des différences entre les contextes ou échantillons, et l'évaluation de facteurs d'importance spécifiquement en lien avec les réseaux thermiques. Dans notre cas, on pourrait aussi imaginer que l'impertinence des facteurs économiques est liée au nombre élevé de locataires, mais nous n'avons pas trouvé de lien entre le rapport de propriété et les aspects économiques. Bien que les répondant-e-s pourraient aussi s'attendre à des subventions en cas d'instauration de l'obligation de raccordement, ces dernier-ère-s semblent donc globalement prêt-e-s à payer pour le développement des réseaux thermiques.

Les réseaux thermiques renouvelables apparaissent donc comme une solution pour les nombreuses personnes de l'échantillon pour lesquelles les aspects environnementaux sont très importants. Ainsi, on peut penser que les répondant-e-s ont reconnu certains avantages liés aux réseaux thermiques renouvelables en termes d'émissions et d'approvisionnement. Cependant, ces observations ne se traduiraient pas jusqu'au niveau de la volonté personnelle de raccordement, puisque nous n'avons pas trouvé de lien significatif à ce niveau. Il est possible que, malgré l'importance accordée aux facteurs environnementaux, d'autres aspects entrent en jeu pour vouloir se faire raccorder personnellement. En particulier, on observe une relation

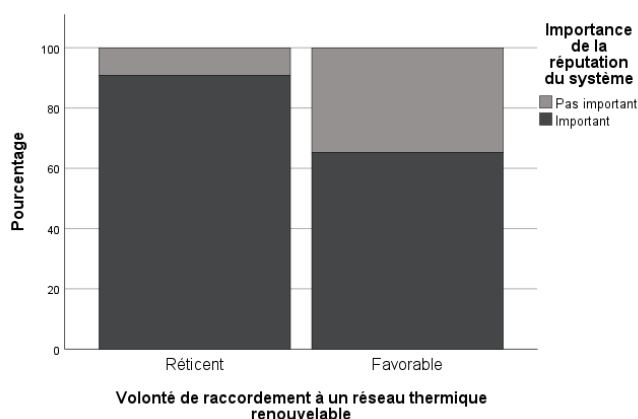


Figure 17: volonté de raccordement selon l'importance de la réputation du système.

dévoiler pour certaines personnes la préférence pour un système de chauffage établi.

positive forte (V de Cramer = 0,216) entre la volonté de raccordement et l'importance accordée à la *réputation du système*. En effet, le graphique en barres superposées ci-contre illustre cette relation en montrant que les personnes accordant de l'importance à la *réputation du système* semblent se retrouver plus fortement dans la catégorie réticente (plus de 90%, contre un peu plus de 60% parmi les favorables). Les réseaux thermiques renouvelables n'étant pas un système encore très développé dans la ville, ce résultat pourrait

Niveaux de connaissances et de satisfaction

Concernant les niveaux de connaissances et de satisfaction, on observe tout d'abord que l'on ne trouve pas d'effet significatif entre le niveau de satisfaction du chauffage et les différents niveaux d'acceptation sociale liée aux réseaux thermiques. Dans la littérature il s'agissait pourtant d'un des éléments principaux de réticence pour le passage vers un système de chauffage renouvelable. Par exemple, Mahapatra et Gustavsson (2008, 2009, 2010) avaient trouvé que les propriétaires suédois-e-s insatisfait-e-s de leur système avaient nettement plus de chances de vouloir en installer un nouveau. Hecher et ses collègues (2017), quant-à-eux, ont montré que pour les propriétaires autrichiens, la raison principale de changer de chauffage serait l'ancien système (ce qui est lié aux habitudes et la satisfaction envers son système de chauffage). Rouvinen et Matero (2013) ont également remarqué une inertie au changement de système de chauffage liée à la satisfaction avec le système actuel pour les propriétaires finlandais-e-s. Apparemment, ceci ne s'applique pourtant pas aux réseaux thermiques dans notre cas d'étude, signalant peut-être une certaine absence de choix par rapport au chauffage (lié notamment au statut de locataire, une chose que nous avons relevée concernant les sources d'informations), ou la préférence pour un autre système de chauffage que les réseaux thermiques renouvelables en cas d'insatisfaction.

Concernant le niveau de connaissances autoévalué, un lien significatif se dessine avec l'opinion générale. En effet, plus on se considère informé sur les réseaux thermiques, plus on a de chances d'avoir une opinion totalement positive sur les réseaux thermiques renouvelables. Avec un V de Cramer de 0,33, le lien peut être considéré comme très fort. En outre, ce lien positif

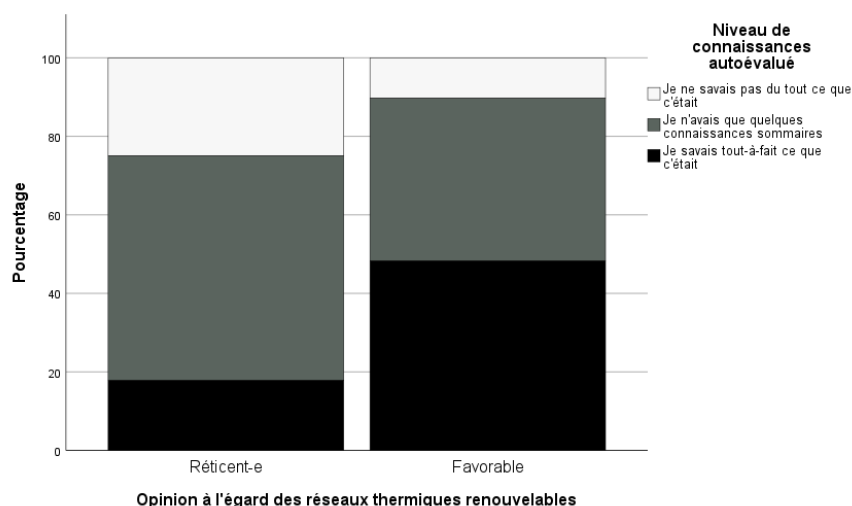


Figure 18: Opinion sur les réseaux thermiques renouvelables selon le niveau de connaissances

est bien visible sur la figure 18, puisque la proportion des personnes qui considèrent bien connaître les réseaux thermiques est nettement plus grande parmi les personnes favorables (près de 50%, contre moins de 20% pour la catégorie réticente). Enfin, cette tendance semble s'inverser pour les personnes qui ignoraient ce que c'était, puisque leur part est plus de deux fois plus faible au sein de la catégorie favorable.

Cette relation rejoint les résultats de Karytsas et Theodoropoulou (2014) sur les facteurs influençant la volonté d'installer une pompe à chaleur parmi les propriétaires de maisons dans une région en Grèce. En effet, ces auteur-e-s ont observé un effet positif entre cette volonté et les connaissances envers les énergies renouvelables. Ce résultat résonne aussi avec celui de Michelsen et Madlener (2016), puisque les connaissances envers les énergies renouvelables étaient une des raisons significatives du passage par les propriétaires allemand-e-s vers un système de chauffage à base d'énergie renouvelable. Notre étude permet donc de montrer que l'effet du *niveau de connaissances* s'applique aussi aux réseaux thermiques renouvelables, une relation qui n'était encore guère étudiée dans la littérature.

Une explication possible de cette relation serait liée au fait que les personnes dotées de plus de connaissances sur les réseaux thermiques, et certainement aussi sur les énergies renouvelables en général, seraient au courant des différents avantages liés aux réseaux thermiques renouvelables. L'opinion serait donc forgée par un jugement des points positifs et négatifs des réseaux thermiques renouvelables que nous avons évoqués dans un chapitre ultérieur. Toutefois, précisons que puisque le niveau de connaissances n'a pas pu être vérifié, cette variable est une estimation personnelle de ce dernier, et donc pas une évaluation fiable du niveau de connaissances réel. Notre étude a montré également que ce lien ne subsiste qu'au premier niveau d'analyse, et ne s'applique donc pas pour les deux autres. Ceci est peut-être dû au fait que d'autres facteurs plus personnels pourraient entrer en jeu lorsqu'on parle d'implémenter la technologie au niveau local ou au sein d'un ménage. En d'autres termes, des questions plus politiques et idéologiques pourraient émerger lors de l'acceptation sociale à plus petite échelle, dépassant le niveau de connaissances autoévalué. Enfin, mentionnons que l'on découvre un lien positif (fort) entre la sensibilité climatique et le (seul) niveau d'acceptation de la position envers l'obligation de raccordement à un réseau thermique renouvelable. Ce constat n'est pas surprenant puisqu'il semble se traduire par une volonté politique d'œuvrer pour le climat, reconnaissant les vertus des réseaux thermiques renouvelables pour réduire notamment les émissions de CO₂.

Facteurs liés au logement ou au chauffage

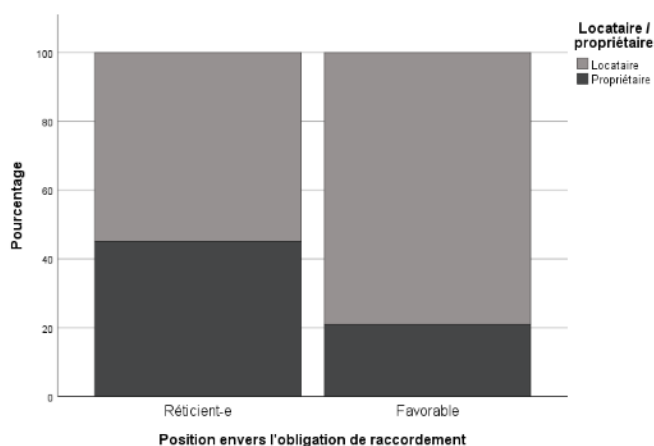


Figure 19: Position envers l'obligation selon le rapport de propriété

Concernant les variables liées au logement ou au système de chauffage, on retrouve tout d'abord un lien significatif entre le statut de locataire ou propriétaire et le positionnement envers les réseaux thermiques renouvelables, plus précisément au niveau de *l'obligation de raccordement*. Les locataires auraient en effet plus de chances d'être complètement favorables à l'éventuelle obligation de raccordement. Le graphique ci-contre permet en effet d'appuyer visuellement ce lien, en montrant que la part des

propriétaires est plus de deux fois supérieure à celle des locataires dans la catégorie réticente à l'obligation. Ce constat va dans le sens de Braun (2010), qui montrait que parmi la population allemande, le chauffage à distance avait plus de chances d'être adopté par les locataires d'appartements que par les propriétaires de maisons. Comme nous l'avons mentionné, cet effet ne vaut dans notre cas que pour l'acceptation publique locale. Ce résultat paraît intuitif, dans la mesure où ce sont les propriétaires qui devraient supporter les coûts de raccordement en cas d'obligation. De manière surprenante, cet aspect ne semble pas s'appliquer à la *volonté personnelle de raccordement*. Une raison serait peut-être que les locataires considèrent qu'ils/elles ne sont pas en mesure de prendre cette décision. Enfin, cet effet ne s'appliquerait pas au premier niveau d'analyse, sans doute parce que l'opinion envers les réseaux thermiques est totalement indépendante à la contrainte de devoir s'y connecter ou non.

Un autre lien significatif peut être identifié concernant le *type de chauffage*, qui serait très fortement lié à la *volonté personnelle de raccordement* (V de Cramer = 0,477). En effet, les personnes dotées d'un système de chauffage renouvelable ont beaucoup moins de chances de

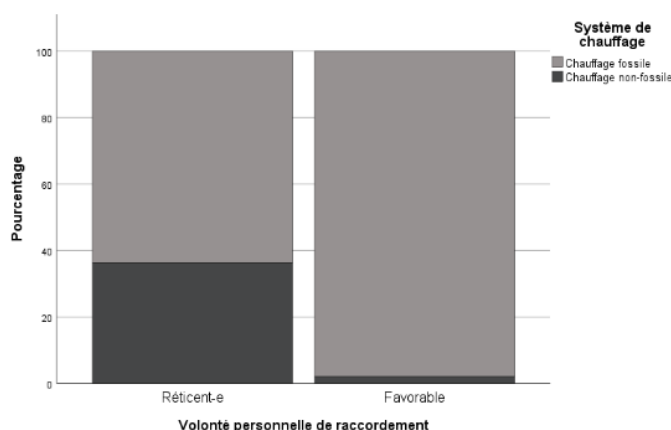


Figure 20: Volonté de raccordement selon le système de chauffage

vouloir se faire raccorder que les personnes ayant un système fossile. En observant le graphique ci-contre, on remarque en effet que parmi les personnes favorables, seuls quelques points de pourcentage ont un système non fossile, contre près de 40% dans la catégorie réticente. D'une part, ceci reflète peut-être une certaine satisfaction avec son système renouvelable (nous avons vu plus haut que dans notre échantillon, les personnes insatisfaites de leur chauffage sont avant tout celles qui sont chauffées à l'énergie fossile). D'autre part, il est possible que les personnes chauffées à l'énergie renouvelable considèrent avoir « déjà passé le cap » vers un système plus durable, et ne voudraient ainsi pas passer à un autre système similaire. Ceci est intuitif, d'autant plus que l'obligation de raccordement n'est pas applicable aux détenteurs de systèmes de chauffage renouvelables.

Enfin, on observe que la *décennie de construction* est également significativement liée à la volonté de raccordement à un réseaux thermique renouvelable. Il apparait ainsi que les personnes habitant dans des logements plus anciens ont plus tendance à vouloir se faire raccorder. En effet, le graphique ci-contre montre que les personnes vivant dans un bâtiment construit avant 1979 (en bas du graphique) ont le plus de chances d'être dans la catégorie des favorables que celles vivant dans un bâtiment des années 80-90, et d'autant plus pour les années 2000. Ce résultat paraît logique car les anciens bâtiments ont d'abord tendance à être chauffés davantage à l'énergie fossile, ce qui rejoint le résultat précédent. Par conséquent, l'isolation thermique précaire des bâtiments anciens impliquerait aussi des coûts de chauffage plus élevés qui pousseraient peut-être les habitant-e-s à vouloir rénover le système de chauffage pour un système plus efficace comme les réseaux thermiques renouvelable.

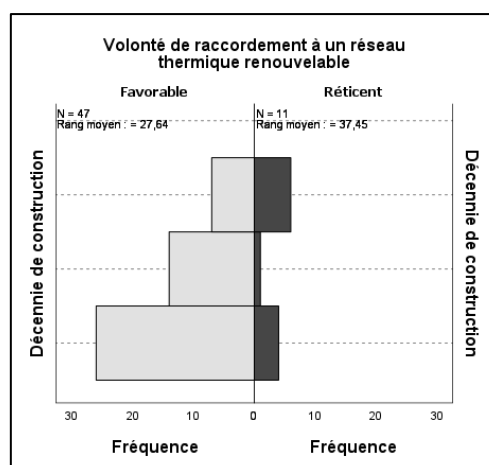


Figure 21: Volonté de raccordement selon la décennie de construction

Variables liées au contexte local

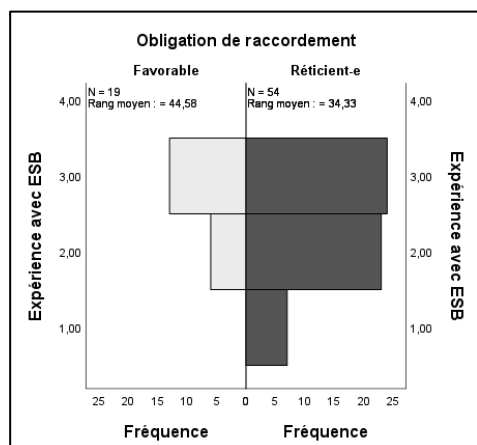


Figure 22: Obligation de raccordement selon l'expérience avec ESB

Les variables indépendantes qui suivent sont des variables liées au contexte dans lequel l'étude a eu lieu. La prise en compte de ces variables découle du postulat de Huijts, Molin et Steg (2012) et Perlaviciute et Steg (2014) selon lequel l'acceptation sociale d'un projet dépend notamment de la confiance que la population accorde aux institutions qui le portent. Ainsi, nous avons décidé de prendre en compte l'*expérience avec Energie Service Bienne*, l'opérateur énergétique de la ville, et la *confiance envers la politique locale*. Concernant l'expérience avec ESB, on découvre un lien positif avec le positionnement envers l'obligation de raccordement. En effet, plus notre expérience avec ESB est bonne, plus la probabilité d'être pour l'obligation augmente. Cette tendance est représentée par le graphique ci-contre, qui

montre le positionnement envers l'obligation (favorable ou réticent-e) selon l'expérience avec ESB (1 = négative, 2 = neutre, 3 = positive). Le graphique dévoile d'une part que les personnes ayant une mauvaise expérience avec ESB se retrouvent uniquement dans la catégorie réticente, et d'autre part que parmi les personnes favorables, la plus grande part a connu une expérience positive avec ESB. Ce résultat n'est pas étonnant au sens des auteur-e-s que nous avons cités, puisqu'une expérience positive avec l'entreprise en charge du projet d'expansion des réseaux thermiques renouvelables mène logiquement à une acceptation plus importante.

Concernant la *confiance envers la politique biennoise*, un lien similaire se dessine, puisque les personnes confiantes ont davantage de chances d'être pour l'éventuelle obligation de raccordement. Avec un V de Cramer de 0,268, on peut dire qu'il existe un lien fort entre les deux variables. Encore une fois, le graphique ci-contre montre effectivement que les personnes confiantes ont plus de chances de se retrouver parmi les personnes favorables à l'obligation (environ 90%, contre 60%). Ce résultat se justifie d'une manière similaire au précédent, dans la mesure où les personnes confiantes envers leur politique locale seront logiquement plus favorables à la mise en place d'un tel projet politique. En outre, il est logique que ces variables concernent avant tout le niveau d'acceptation qui correspond à la position envers l'obligation de raccordement, puisque c'est à ce niveau que s'opère l'influence des acteur-ice-s locales/locaux.

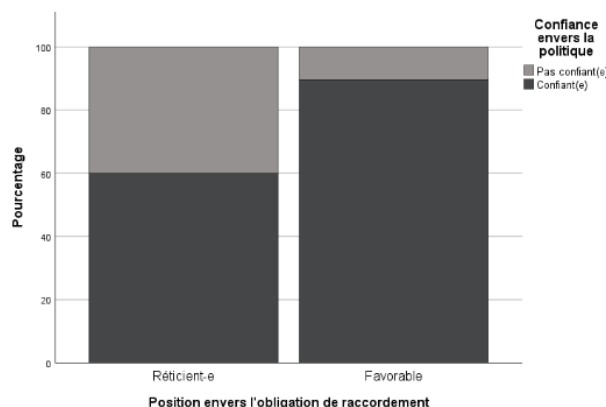


Figure 23: Obligation de raccordement selon la confiance envers la politique

Enfin, nous avons également considéré *l'orientation politique* des répondant-e-s comme facteur d'explication pour le positionnement envers les réseaux thermiques renouvelables. Il s'avère que cette variable est significativement liée au deux premiers niveaux d'acceptation. Ainsi, les

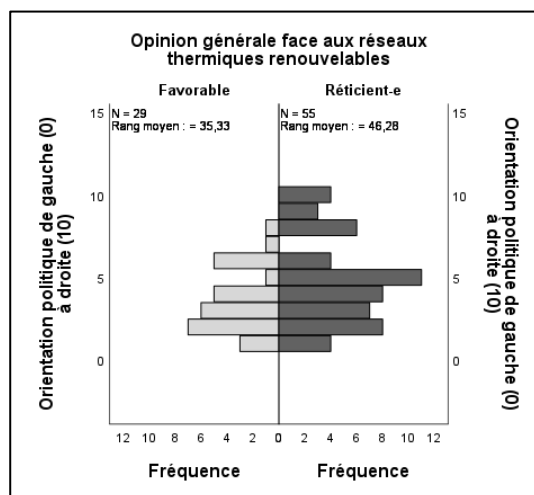


Figure 24: Opinion générale selon l'orientation politique

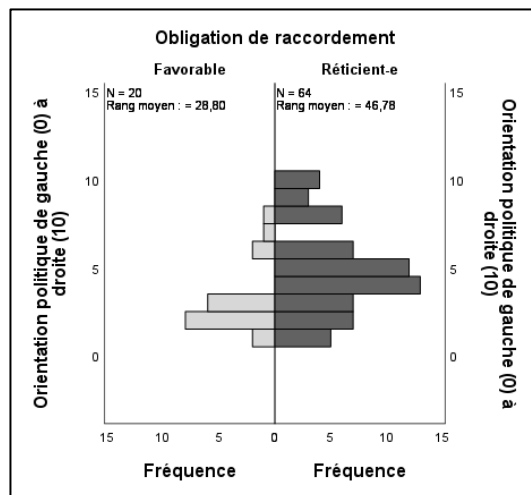


Figure 25: Obligation de raccordement selon l'orientation politique

personnes qui s'identifient plutôt à gauche du spectre politique ont tendance à être plus favorables aux réseaux thermiques renouvelables. Les deux graphiques ci-dessus montrent respectivement le lien entre ces niveaux d'analyse et l'orientation politique des personnes interrogées. Rappelons que le bas du graphique correspond à l'extrême gauche du panorama politique (0) et le haut du graphique à son extrême droite (10). Dans les deux cas, on voit effectivement que le côté favorable est dominé par la gauche, tandis que l'orientation politique est répartie de manière plus égalitaire au sein de la catégorie réticente. En particulier, les personnes qui se considèrent très à droite se retrouvent uniquement dans cette catégorie. En outre, ce lien semble être plus marqué à l'égard du niveau d'acceptation de l'obligation de raccordement. Ceci n'est pas étonnant, à nouveau en raison du caractère plus politique du deuxième niveau d'acceptation.

Dans la littérature, peu d'études se sont jusqu'alors intéressées à l'orientation politique comme prédicteur de l'acceptation sociale liées à des technologies énergétiques. Karlstrom et Ryghuag (2014) ont pourtant insisté sur l'importance de cette composante dans l'acceptation sociale d'une diversité d'énergies renouvelables comme les barrages, les éoliennes, ou la biomasse. Dans leur étude portant sur la population norvégienne, ces auteurs démontrent que les votant-e-s qui se situent plutôt à gauche et ayant des valeurs plus environnementales sont davantage en faveur des énergies renouvelables. Par contraste, les répondant-e-s politiquement à droite et plus axé sur l'industrie seraient plus favorables au développement du gaz. Ainsi, ces résultats vont dans la même direction que le nôtre, dans la mesure où les personnes plutôt à gauche politiquement ont davantage de chances d'être favorables à l'obligation de raccordement.

Les variables sociodémographiques

Le prochain et dernier chapitre lié aux facteurs influençant le positionnement envers les réseaux thermiques renouvelables concerne les variables sociodémographiques de *l'âge*, du *genre*, du *niveau de formation* ainsi que le *revenu annuel brut*. Concernant le revenu annuel, on observe un lien positif avec *l'opinion générale face aux réseaux thermiques renouvelables*. En effet, les personnes dotées d'un revenu plus élevé ont davantage de chances de se situer du côté favorable de l'opinion envers les réseaux thermiques renouvelables. Ce constat est représenté par le graphique ci-contre, selon lequel les personnes avec une opinion positive (catégorie favorable) ont plus de chance d'être celles avec des revenus plus élevés (en haut de l'échelle du graphique). En parallèle, les personnes réticentes semblent être avant tout celles qui ont un faible revenu. Pour rappel, la première catégorie du graphique correspond aux revenus annuels brut inférieurs à 40'000 francs, la deuxième aux revenus qui se situent entre 40'000 et 80'000 francs, et enfin la dernière avec les personnes ayant plus de 80'000 francs.

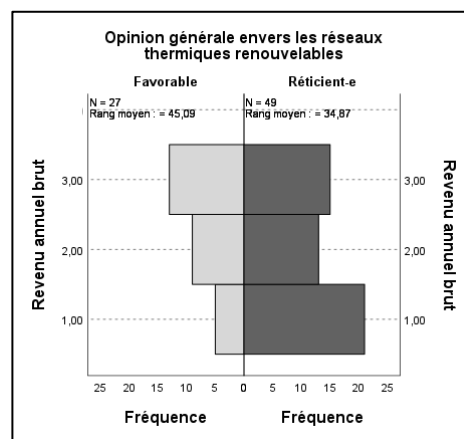


Figure 26: Opinion générale selon le revenu annuel brut

Dans la littérature, le rôle du revenu est ambigu. Dans leur étude, Mahapatra et Gustavsson (2009) affirment que les propriétaires suédois-e-s avec un revenu plus élevé semblent plus enclin-e-s à l'installation d'un nouveau système de chauffage, même s'ils précisent que ce lien n'est pas significatif. Jacksohn et ses collègues (2019) arrivent d'ailleurs à un résultat similaire dans leur recherche sur l'acceptation par les propriétaires allemands de l'énergie solaire thermique. De plus, ce constat semble intuitif dans la mesure où les personnes plus aisées ont plus de chances d'avoir les moyens d'investir que les autres. Selon cette logique, le revenu devrait donc d'autant plus affecter le troisième niveau d'acceptation, celui de la *volonté de raccordement*. Or, notre cas d'étude montre un lien positif uniquement avec l'opinion générale envers les réseaux thermiques renouvelables. Ce résultat est surprenant et relativement difficile à expliquer. D'autres études ont, quant-à-elles, observé une absence de lien (GARCIA-MAROTO et al. 2015) ou un lien négatif avec le revenu (KARYTSAS and THEODOROPOULOU 2014), ce qui atteste encore une fois du rôle flou du revenu dans l'acceptation sociale des énergies renouvelables.

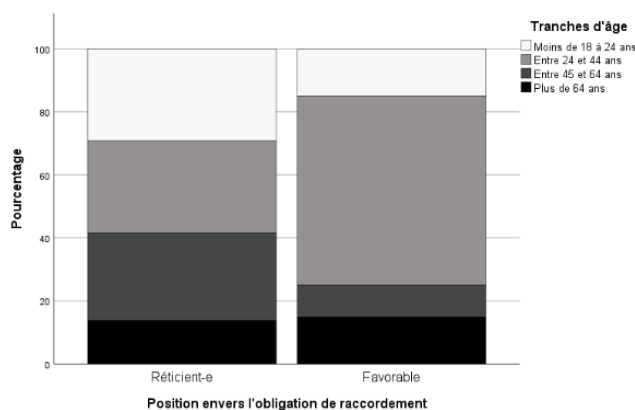


Figure 27: Obligation de raccordement selon l'âge

égalitaire dans les deux catégories. Ce lien non linéaire résonne avec l'ambivalence de la littérature au sujet de la variable de l'âge. En effet, Karystas et Theodoropoulou (2014) découvrent un lien positif entre l'âge et la volonté d'adoption de pompes à chaleur. Cependant, Mahapatra et Gustavsson (2008) découvrent que les chances de vouloir changer de système de chauffage diminuent avec l'augmentation de l'âge des répondant-e-s. Ces dernier-ère-s

A propos de *l'âge*, on trouve cette fois-ci un lien significatif fort avec la position envers *l'obligation de raccordement* (V de Cramer = 0,291). Dans ce cas de figure, on ne peut pas attribuer de sens à la relation, mais plutôt observer une surreprésentation de la catégorie des 24 à 44 ans parmi les personnes favorables, au détriment de la classe d'âge supérieure et la classe d'âge inférieure (voir figure 26). La classe des plus de 65 ans, en revanche, semble représentée de manière plus ou moins

montrent aussi que le groupe d'âge le plus susceptible d'investir dans un nouveau système de chauffage est celui des 36-45 ans (une fourchette qui se retrouve dans le groupe qui est le plus favorable dans notre cas). Michelsen et Madlener (2016) trouvent aussi un lien négatif entre l'âge et la volonté de passer à un système de chauffage renouvelable, mais très faible. Au-delà des éventuelles différences contextuelles entre les études, nos résultats suggèrent que ces divergences de résultats résident dans la non-linéarité de la relation avec l'âge. En effet, on peut interpréter que d'une part la jeunesse serait plus ouverte aux énergies renouvelables, et d'autre part les personnes un peu plus âgées auraient davantage de moyens d'investir. C'est également l'interprétation de Hecher et ses collègues (2017), qui observent d'ailleurs aussi un lien négatif entre âge et probabilité d'opter pour un système de chauffage alternatif. Comme dans le cas du revenu, il est surprenant que ce résultat ne se diffuse pas au troisième niveau d'analyse (celui de la volonté personnelle de raccordement). Mentionnons qu'il est possible que ce soit une nouvelle fois en raison du nombre de répondant-e-s sensiblement plus faible que pour les autres niveaux d'acceptation.

Finalement, concernant le *sexe* et le *niveau de formation*, aucun effet significatif n'apparaît dans nos résultats. Néanmoins, nous avons tout de même découvert des tendances intéressantes au sujet de ces variables, puisqu'elles s'alignent avec les théories présentes dans la littérature et peuvent ainsi faire l'objet d'une piste future d'analyse. Nous souhaitons donc les exposer brièvement, en montrant que ces variables sont susceptibles de jouer un rôle dans l'acceptation sociale des réseaux thermiques renouvelables (bien que cette étude ne nous ait pas permis de dégager d'effet significatifs). Concernant le *niveau de formation*, on observe dans notre échantillon une répartition relative similaire entre les personnes dotées ou non d'une formation tertiaire lorsqu'il s'agit de l'opinion générale envers les réseaux thermiques renouvelables. En revanche, on remarque pour le deuxième niveau d'acceptation une tendance à une acceptation plus élevée pour les personnes avec une formation universitaire. Enfin, cette tendance s'inverse pour le troisième niveau d'acceptation. Nous montrons ces tendances visuellement à l'aide de la figure 28, qui représentent les trois niveaux d'acceptation. Ces observations renvoient au double effet déjà évoqué, d'une part de la « household production theory » (BRAUN 2010) et d'autre part le niveau de formation comme indicateur du niveau de connaissances (MICHELSEN and MADLENER 2012) (qui présentait un lien positif avec un positionnement favorable). Dans cet exemple, les différents effets du niveau de formation sur le niveau d'acceptation formulés dans la littérature peuvent être décomposés grâce à notre approche de l'acceptation en trois niveaux. Ainsi, un certain effet pourrait avoir un impact sur une certaine l'échelle d'acceptation et pas l'autre, et vice versa. A l'aide d'une conception à trois échelles, cette démarche permet donc de montrer de manière plus précise comment les différents facteurs influencent l'acceptation sociale des réseaux thermiques renouvelables.

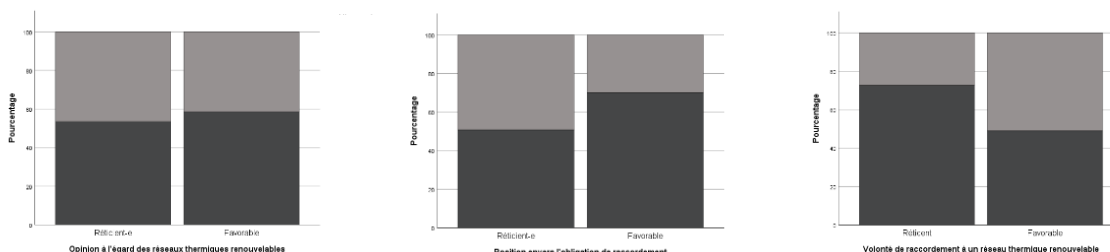


Figure 28: les trois niveaux d'analyse selon le niveau de formation. En gris clair : formation non tertiaire, en gris foncé : formation tertiaire

Concernant le genre des répondant-e-s, une logique similaire se dessine. Tandis que le niveau d'acceptation est similaire à l'échelle de l'opinion générale, ce dernier diverge de manière perceptible pour les deux autres niveaux d'acceptation. A nouveau, ces éléments sont représentés par les trois graphiques ci-dessous. D'une part, les femmes ont tendance à être plus favorables à l'obligation de raccordement dans notre échantillon. Ceci coïncide avec Karlstrom et Ryghaug (2014), selon lesquels les femmes seraient généralement plus intéressées par les questions environnementales que les hommes. D'autre part, les hommes seraient plus motivés à se faire raccorder personnellement à un réseau thermique. Ceci coïncide à son tour avec Garcia-Maroto et ses collègues (2015), et avec Rijnsoever et Farla (2014), selon lesquels les femmes seraient plus sensibles au risque et ont ainsi tendance à préférer un système de chauffage établi. A nouveau, cet exemple montre comment il est possible de décomposer, selon les différents niveaux d'acceptation, des effets à première vue contradictoires liés à une variable. Ces tendances méritent d'être creusées davantage à l'aide de régressions logistiques afin de voir l'effet de ces variables en « fixant » celui d'autres variables. Mais avant d'effectuer ces régressions, comparons brièvement les enseignements que nous avons retiré des trois différents niveaux d'analyse.

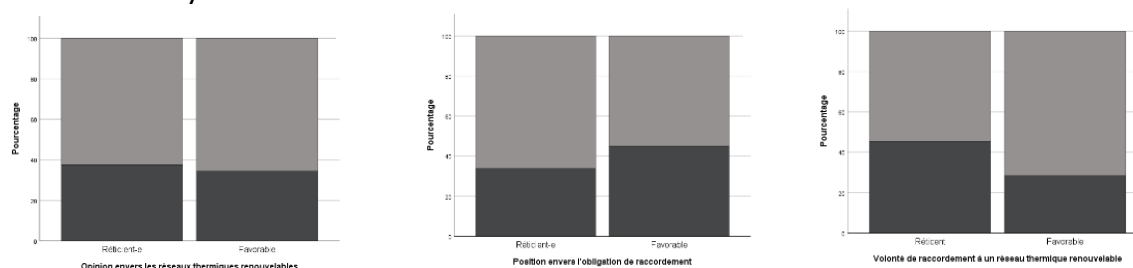


Figure 29: Les trois niveaux d'analyse selon le genre. En gris clair : homme, en gris foncé : femme

Dans l'analyse que nous avons effectuée, nous avons tenté de montrer comment les facteurs que nous avons pris en compte influencent chacun des niveaux d'acceptation considérés. En observant le tableau qui synthétise les résultats, on remarque les différences d'influence de nos facteurs sur les variables dépendantes, mais aussi leurs synergies. Globalement, le premier niveau d'analyse semble affecté avant tout par des variables de principe « globaux », tels que *l'importance accordée à l'environnement*, le *niveau de connaissances*, *l'orientation politique*, en plus du *revenu*. Le deuxième niveau, quant-à-lui, contient aussi certaines de ces variables (*orientation politique*, *sensibilité climatique*), auxquelles s'ajoutent *l'âge*, le *rapport de propriété* et surtout les variables ayant un effet local (*l'expérience avec ESB* et la *confiance envers la politique*) Enfin, le dernier niveau d'acceptation est surtout conditionné par des variables liées au bâtiment, que ce soit l'importance de la *réputation du système*, le *type de chauffage actuel* ou la *décennie de construction*. En revanche, aucun lien n'a été trouvé avec les variables sociodémographiques pour ce niveau d'analyse. Rappelons encore une fois que ceci, et plus généralement la difficulté de comparaison avec les autres niveaux d'analyse, est possiblement dû au différentiel du nombre de répondant-e-s à cette question. Ces similitudes et différences que nous avons identifiées justifient d'autant plus l'approche par niveaux d'analyse que nous avons adoptée, permettant de capter à la fois les emboitements et les nuances qui en émergent. Enfin, l'influence des types de facteurs que nous avons décrite n'est guère surprenante, puisqu'elle suit la logique de la réduction de l'échelle (les variables plus locales influencent les niveaux d'analyse plus bas).

APPROFONDISSEMENT : MODÈLES LOGISTIQUES

Afin d'explorer plus profondément ces effets potentiels de l'âge et du niveau de formation, nous allons effectuer deux régressions logistiques avec les variables dépendantes de *l'obligation de raccordement* et la *volonté personnelle de raccordement*. Cette démarche permet d'observer l'effet de l'âge et du *niveau de formation* en tenant compte des effets d'autres variables. Afin de respecter le principe de parcimonie, nous avons intégré un nombre restreint de variables. Nous proposons donc d'incorporer dans le modèle, en plus des variables du *sexe* et du *niveau de formation*, les variables significatives pour chacun des deux niveaux d'acceptation sociale

Variable dépendante : position obligation de raccordement		
	R.C.	Sig.
Constante	0,021	*
Age (réf. moins de 18-24 ans)		
25-44 ans	8,818	**
45-64 ans	1,434	
65 ans et plus	20,379	**
Sexe (réf. homme)		
Femme	4,76	*
Niveau de formation (réf. formation non tertiaire)		
Tertiaire	1,507	
Rapport de propriété (réf. locataire)		
Propriétaire	0,215	*
Niveau de connaissances	3,314	**
Orientation politique	0,641	***
Niveau de satisfaction chauffage	0,951	
N	80	
Déviance (-2LogLik)	60,54	
χ^2	27,169	***
d.l.	9	
p-valeur : * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$		

Tableau 7 : Synthèse du modèle logistique pour la position envers l'obligation de raccordement

considérées. Mentionnons finalement que nous avons décidé d'exclure certaines variables significatives en raison du nombre relativement élevé de non-réponses. Concernant *l'obligation de raccordement*, nous avons donc inclus dans la régression les variables de l'âge, du *genre*, du *niveau de formation*, du *rapport de propriété*, du *niveau de connaissances*, l'*orientation politique*, ainsi que le *niveau de satisfaction* envers le chauffage. Pour la *volonté personnelle de raccordement*, nous avons inclus les variables de l'âge, du *sexe*, du *niveau de formation*, du *rapport de propriété*, de la *décennie de construction* ainsi que l'importance accordée à la *réputation du système*.

Le premier tableau ci-dessus synthétise les résultats de la régression logistique de la variable de l'obligation de raccordement et les variables indépendantes citées plus haut. Pour chacune des variables du modèle nous avons le rapport de cote (R.C.) et la significativité associée. Aussi, le résultat du khi-2 nous montre que le modèle est significativement meilleur que l'absence de modèle. Le tableau nous montre tout d'abord que par rapport au groupe d'âge de référence, toutes choses égales par ailleurs, les personnes de 25-44 ans ainsi que celles de 65 ans et plus ont significativement plus de chances d'être favorables à l'obligation de raccordement à un réseau thermique renouvelable. Ensuite, on observe que lorsqu'on tient compte de l'effet des autres des autres variables du modèle, la variable du sexe devient significative à une p-valeur de 0,1. Ainsi, les femmes auraient, *toutes choses égales par ailleurs*, près de cinq fois plus de chance d'être favorables à l'obligation de raccordement. Ceci confirme notre intuition précédente de contrôler l'effet des autres variables significatives afin « d'isoler » celui du sexe. Concernant le niveau de formation, en revanche, aucun effet significatif ne se dessine malgré la prise en compte des variables sélectionnées. De plus, on remarque que les effets significatifs relevés lors des tests de khi-2 et de Mann-Whitney sont préservés pour le restant des variables. En effet, on retrouve le résultat des propriétaires ayant significativement moins de chances que les locataires d'être favorables à l'obligation (rapport de cote inférieur à 1). Cette observation du RC inférieur à 1 s'applique aussi à l'orientation politique, qui connaît une relation négative (plus on va vers la droite, moins on a de chance d'être favorable). Pour le niveau de connaissances autoévalué,

le tableau indique une relation positive en accord avec nos résultats précédents. Enfin, la prise en compte de variables complémentaires n'a pas généré d'effet significatif pour le niveau de satisfaction envers le chauffage.

Le second tableau, quant-à-lui, synthétise les résultats concernant la *volonté personnelle de raccordement*. La première chose que l'on voit est que le modèle ne fait pas significativement mieux l'absence de modèle (test du khi-deux non significatif). A nouveau, ceci pourrait être dû au nombre plus fiable de répondant-e-s pour cette question, et il est ainsi difficile d'interpréter les résultats. Le seul effet significatif qui persiste est celui de la *décennie de construction*. Toutes choses égales par ailleurs, celui de l'importance de la réputation du système n'est donc plus significatif. Ceci pourrait être le cas en raison du contrôle de la variable *genre*, puisque nous avons expliqué plus haut que les femmes auraient plus tendance à préférer un système de chauffage éprouvé.

Variable dépendante : <i>volonté personnelle de raccordement</i>		
	R.C.	Sig.
Constante	174,574	***
Age (réf. moins de 18-24 ans)		
25-44 ans	0,959	
45-64 ans	1,353	
65 ans et plus	3,833	
Sexe (réf. homme)		
Femme	0,42	
Niveau de formation (réf. formation non tertiaire)		
Tertiaire	0,441	
Rapport de propriété (réf. locataire)		
Propriétaire	0,329	
Décennie de construction	0,635	**
Réputation du système	0,211	
N	55	
Déviance (-2LogLik)	42,072	
χ^2	12,972	
d.l.	9	
p-valeur : * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$		

Tableau 8 : Synthèse du modèle logistique pour la volonté de raccordement

RETOUR SUR LES HYPOTHÈSES

Ce chapitre a pour but de reprendre brièvement les hypothèses que nous avons posées initialement et de tenter d'y répondre à travers les résultats que nous avons pu mettre en perspective lors de l'analyse. Sur la base de ces enseignements, nous pourrions conclure et proposer de nouvelles pistes de recherche permettant de compléter les réponses aux hypothèses et, le cas échéant, d'explorer de nouvelles pistes d'analyse.

H1 : Plus on est satisfait-e avec notre chauffage actuel, moins on sera enclin-e à se raccorder à un réseau thermique (MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2008, 2009, 2010 ; HECHER et al. 2017 ; ROUVINEN and MATERO 2013).

Dans notre étude, aucune des trois échelles d'analyse n'a résulté en un lien significatif avec la satisfaction envers le système de chauffage actuel. Malgré la différence avec la littérature existante, nous sommes donc contraints de rejeter cette hypothèse. Précisons que nous avons ajouté que nous nous attendions ici surtout à un lien avec le troisième niveau d'analyse, étant particulièrement proche de la variable de la satisfaction envers le chauffage.

H2 : Les considérations économiques (MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2008, 2009, 2010 ; ROUVINEN and MATERO 2013 ; HECHER et al. 2017 ; JACKSOHN et al. 2019) **priment sur les autres critères d'adoption d'un type de système de chauffage.**

Selon les résultats de notre étude, il s'avère que les aspects économiques sont effectivement primordiaux dans le choix du système de chauffage. Pourtant, nous avons montré que les caractéristiques environnementales sont également très importantes. Cette hypothèse est donc à nuancer, puisque les caractéristiques économiques et techniques ne dominent pas totalement d'autres critères plus environnementaux.

Au-delà de ces considérations, nous avons également supposé que les personnes qui accordent de l'importance aux *coûts annuels* (ROUVINEN and MATERO 2013) et à la *sécurité d'approvisionnement* (MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2008, 2009, 2010), ont plus de chances d'être favorables aux réseaux thermiques renouvelables, puisqu'il s'agit de leurs avantages souvent reconnus. Nos résultats ne peuvent que confirmer partiellement cette hypothèse, car nous avons trouvé un lien significatif avec la *sécurité d'approvisionnement* pour les deux premiers niveaux d'analyse, mais pas pour les *coûts annuels*. En revanche, nous avons observé, pour les mêmes niveaux d'analyse, une relation avec les *émissions de CO₂* et pour le dernier niveau d'analyse un lien avec la *réputation du système*.

H3 : Il existe une relation positive entre le niveau de connaissances liées aux réseaux thermiques et un positionnement favorable envers eux (KARYTSAS and THEODOROPOULOU 2014, MICHELSEN and MADLENER 2012, 2013, 2015).

Nos résultats montrent effectivement qu'il existe un lien entre le *niveau de connaissances* autoproclamé et le niveau d'acceptation envers les réseaux thermiques renouvelables. Cependant, le lien est plus étroit que ce à quoi nous nous attendions, puisqu'il ne semble concerné que le premier niveau d'analyse (*l'opinion générale envers les réseaux thermiques renouvelables*). Mentionnons enfin que nous n'avons pas pu tester si les personnes raccordées ont un niveau d'acceptation supérieur, puisque nous avons dans notre échantillon une seule personne connectée à un tel réseau. En revanche, nous avons pu montrer que les personnes dotées d'un chauffage renouvelables étaient significativement moins enclines à se faire raccorder.

H4 : Le fait d'être locataire augmente les chances d'être généralement favorable au chauffage à distance (BRAUN 2010).

Nos résultats dévoilent effectivement que les locataires ont significativement plus de chances d'être favorables à l'éventuelle obligation de raccordement à un réseau thermique renouvelables, ce qui va dans le sens de cette hypothèse. Pourtant, cette relation ne semble pas s'étendre au-delà du deuxième niveau d'analyse.

H5 : Il existe un lien négatif entre l'âge et les chances d'être favorable aux réseaux thermiques (MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2008, 2009, 2010 ; HECHER et al. 2017, MICHELSEN and MADLENER 2016).

En effet, nos résultats suggèrent une relation significative entre *l'âge* et le positionnement envers les réseaux thermiques renouvelables. En plus, cette relation s'applique uniquement au deuxième niveau d'acceptation, l'effet de l'âge ayant disparu au 3^e niveau possiblement pour les raisons que nous avons évoquées (barrière d'investissement pour les jeunes). Dans le cas d'une obligation, la nécessité d'investir subsisterait mais les répondant-e-s anticipent peut-être des aides financières dans ce cas. Pourtant, nous ne pouvons pas confirmer l'existence d'une relation

linéaire, puisque la catégorie favorable est surtout représentée par la classe des 25 à 44 ans. Il s'agit ainsi de dire que, bien que l'âge soit lié au positionnement, c'est une classe d'âge en particulier qui semble plus susceptible d'être favorable à l'obligation.

H6 : Il existe une relation positive entre le revenu et le positionnement favorable envers le chauffage à distance (MAHAPATRA and GUSTAVSSON 2008, 2009, 2010 ; YOON, MA and RHODES 2015 ; JACKSOHN et al.2019).

Il semble effectivement exister un lien entre le *revenu annuel* et le positionnement envers les réseaux thermiques renouvelables, un lien qui ne s'applique pas uniquement au premier niveau d'analyse. Ainsi, nous avons tendance à confirmer l'hypothèse, bien que nous nous attendions davantage à un lien avec le troisième niveau d'analyse. Néanmoins, il semblerait donc que le revenu influence les opinions que l'on a sur les réseaux thermiques renouvelables.

H7 : Il existe une relation positive entre le niveau de formation et le positionnement favorable envers le chauffage à distance (YOON, MA and RHODES 2015 ; KARYTSAS and THEODOROPOULOU 2014).

Dans notre travail, nous n'avons trouvé aucun lien significatif entre le *niveau de formation* et le positionnement envers les réseaux thermiques, quel que soit le niveau d'analyse. En revanche, nous avons tenté de montrer comment le lien avec le niveau de formation varie selon les niveaux d'acceptation, en accord avec les théories évoquées dans la littérature. En effet, nous avons découvert une tendance vers une relation positive avec le deuxième niveau, et vice-versa pour le troisième. Ainsi, la « household production theory » pourrait donc aussi s'appliquer aux réseaux thermiques, c'est-à-dire que les personnes avec un diplôme tertiaire percevraient la connexion au réseau thermique comme plus pénible que les moins formés. Pourtant, nous devons tout de même rejeter cette hypothèse, faute de significativité dans notre échantillon.

H8 : Plus on a confiance envers le service énergétique et la politique de la ville, plus on sera favorable aux réseaux thermiques (WUSTENHAGEN, WOLSINK and BURER 2007 ; HUIJTS, MOLIN and STEG 2012).

Ici, nous pouvons dire que nos résultats coïncident fortement avec l'hypothèse que nous avons posée, puisque nous avons découvert des relations positives significatives concernant les deux variables en question, à savoir *l'expérience avec ESB* et la *confiance envers la politique biennoise*. De plus, ces deux relations concernent uniquement le niveau d'analyse local, celui de l'obligation de raccordement, comme nous pouvions nous y attendre. Ainsi, nous pouvons complètement valider cette hypothèse.

Cinquième partie

CONCLUSION

LIMITES ET APPORTS DE CETTE ÉTUDE

Dans ce travail, nous avons tenté d'analyser les différents facteurs influençant l'acceptation sociale des réseaux thermiques renouvelables à Bienne, ville moyenne de Suisse. Pour ce faire, nous avons divisé l'acceptation sociale en trois échelles d'analyse, permettant d'isoler les effets de nos déterminants sur chacune de ces échelles. Cette approche novatrice et originale est issue de la combinaison de deux volets de littérature, celle sur les déterminants de l'adoption de différents types de chauffage et celle plus large de l'étude sur l'acceptation sociale. Nos 85 répondant-e-s biennois-e-s ont été recruté-e-s d'une part par effet boule de neige, et d'autre part, en déposant des flyers de manière aléatoire dans les boîtes aux lettres de la ville. Cette méthodologie bricolée et la non-représentativité de l'échantillon qui l'accompagne est certainement la limite principale des résultats de ce travail. En effet, ceci pourrait impliquer que les niveaux d'acceptation que nous avons dans notre échantillon sont plus élevés que ce qu'on observait pour la population entière. Ceci peut aussi avoir comme conséquence de réduire la force explicative potentielle de certaines variables, en raison de la faible représentation de certaines modalités de réponses. Pour limiter ces biais, nous sommes tout de même parvenus à mettre en place des stratégies méthodologiques, notamment à l'aide de recodages.

Tout en gardant ces limites à l'esprit, on peut dire que cette étude nous a permis de dégager plusieurs résultats intéressants. Tout d'abord, nous avons pu montrer que l'acceptation sociale des réseaux thermiques renouvelables s'avère globalement élevée, mais aussi que les logiques explicatives diffèrent entre les niveaux d'acceptation (cf. tableaux croisés entre les niveaux). De plus, le niveau d'acceptation tendrait à diminuer de manière perceptible entre le premier et le deuxième niveau d'analyse. En revanche, cette tendance ne s'appliquerait pas au troisième niveau d'analyse, celui de la volonté personnelle de raccordement. A ce sujet, nous avons relevé que la comparaison est difficile en raison du nombre faible de répondant-e-s pour cette question. Ensuite, nous avons observé que les caractéristiques les plus importantes dans le choix d'un système de chauffage sont les aspects économiques (*coûts annuels de chauffage, coûts d'investissement*) et environnementaux (*émissions de CO₂, sécurité d'approvisionnement*).

Concernant les statistiques inférentielles, nous sommes également parvenus à dégager des résultats intéressants à l'aide de tests non paramétriques et de tests d'indépendance. Pour le premier niveau d'acceptation, celui de *l'opinion générale envers les réseaux thermiques renouvelables*, nous avons observé des liens significatifs avec les variables indépendantes de l'importance des *émissions de CO₂* et de la *sécurité d'approvisionnement*, le *niveau de connaissances*, *l'orientation politique* et le *revenu annuel brut*. Pour le deuxième niveau d'acceptation, celui de l'obligation de raccordement, des relations significatives se sont révélées avec l'importance des *émissions de CO₂* et de la *sécurité d'approvisionnement*, la *sensibilité climatique*, le *rapport de propriété*, *l'expérience avec ESB*, *l'orientation politique*, la *confiance envers la politique* et *l'âge*. Enfin, pour le dernier niveau d'acceptation de la volonté personnelle de raccordement, nous avons montré des liens significatifs avec l'importance de la *réputation du système*, le *type de chauffage*, et la *décennie de construction*. Bien que nous n'ayons pas trouvé de liens significatifs avec le *sexe* et le *niveau de formation*, nous avons démontré certaines tendances intéressantes qui ressortaient de notre échantillon. Pour approfondir ces tendances, nous avons réalisé deux régressions logistiques. Alors que la plupart des relations sont restées intactes, on a découvert, *toutes choses égales par ailleurs*, un lien significatif entre le *sexe* et l'obligation de raccordement. Aussi, nous avons trouvé une nouvelle absence de lien entre l'importance de la *réputation du système* et la volonté de raccordement.

PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS POLITIQUES

Pour combler les limites et vérifier la robustesse des résultats, il serait utile de répéter cette enquête sur un échantillon plus conséquent et représentatif de la ville de Bienne. Il serait également intéressant de répéter l'exercice lorsque le débat politique sur les réseaux thermiques renouvelables sera plus mûr. Ceci permettrait de comparer l'acceptation de cette technologie avant et après sa campagne de promotion. Plus largement, au vu des spécificités contextuelles, il serait utile de multiplier les études sur différents projets de chauffage basés sur les énergies renouvelables en Suisse et ailleurs. Enfin, il serait également important d'interroger d'autres acteurs d'intérêt pour l'acceptation (cf. tableau fig.3). Dans un pays comme la Suisse, il est particulièrement pertinent d'observer la position des grands propriétaires fonciers (caisses de pensions, compagnies d'assurances, etc...), et celle des politicien-ne-s. Encore une fois, ces études sur l'acceptation des énergies renouvelables sont cruciales pour mieux cerner les éventuelles barrières à l'acceptation pour permettre aux décideur-euse-s politiques d'adapter le tir et ainsi d'accélérer l'atteinte des objectifs climatiques.

Malgré les limites que nous avons mentionnées, nos résultats nous permettent de formuler plusieurs recommandations politiques. Au vu des lacunes en termes de connaissances sur les réseaux thermiques renouvelables, il s'agit tout d'abord simplement d'informer la population sur leurs avantages et inconvénients. Cette politique informationnelle peut prendre plusieurs formes, comme la promotion des renseignements du site internet d'ESB (rappelons qu'il s'agit d'une source d'information importante dans notre échantillon), la mise en place de pancartes explicatives dans la ville, etc. Par ailleurs, cette démarche devrait viser avant tout les habitant-e-s de logements anciens n'ayant pas encore rénové leur système de chauffage.

Une autre initiative intéressante consisterait à promouvoir les réseaux thermiques renouvelables à travers des exemples pilotes, comme la visite d'un bâtiment déjà raccordé ou la réalisation de témoignages de la part de personnes ayant déjà été raccordées. Cette campagne publicitaire pourrait augmenter la familiarisation de la population avec cette technologie et ainsi augmenter son acceptation. Au-delà de ces propositions, il semble capital d'avoir le soutien des grands propriétaires fonciers de la ville, pouvant entraîner une nouvelle confiance et une diffusion de l'acceptation. Il pourrait être utile de comprendre les intérêts de ces derniers afin de négocier des partenariats. Enfin, les subventions ne semblent pas jouer un rôle central dans l'acceptation sociale des réseaux thermiques renouvelables. Pourtant, l'introduction et la valorisation d'un système de subventions favoriserait sans doute la mise en œuvre concrète de la connexion à un réseau thermique, rassurant particulièrement les propriétaires et les personnes à faible revenu.

Enfin, sensibiliser la population sur les enjeux climatiques semble être un levier important pour susciter l'acceptation. Dans le contexte climatique et énergétique actuel, cette question de l'acceptation sociale constitue un enjeu majeur. Dans un système démocratique, il s'agit d'un élément incontournable pour atteindre les objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre, tout aussi important que les considérations techniques. En effet, l'acceptation sociale influence la réussite ou l'échec de nouvelles initiatives innovantes. Ce point souligne également l'importance des travaux en sciences sociales dans ce domaine, permettant de mettre en lumière les éventuels décalages entre volontés politiques et besoins de la population. Finalement, le remplacement des systèmes de chauffage aux énergies fossiles permettrait, à Bienne et ailleurs, une réduction importante des émissions, et présenterait aussi comme co-bénéfice d'accroître l'indépendance de la Suisse vis-à-vis des importations énergétiques.

Sixième partie

BIBLIOGRAPHIE

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Amyotte, L., Pépin, J.-N. 2017. Méthodes quantitatives. *Pearson*. – 544p.

Assemblée fédérale de la Confédération Suisse. 2022 : Loi fédérale sur les objectifs en matière de protection du climat, sur l'innovation et sur le renforcement de la sécurité énergétique (LCI) du 30.09.2022.

Bertsch, V., Hall, M., Weinhardt, C., & Fichtner, W. 2016 : Public acceptance and preferences related to renewable energy and grid expansion policy: Empirical insights for Germany. *Energy*, 114, 465–477.

Bjørnstad, E. 2012 : Diffusion of renewable heating technologies in households. Experiences from the Norwegian Household Subsidy Programme. *Energy Policy*, 48, 148–158.

Braun, F. G. 2010 : Determinants of households' space heating type: A discrete choice analysis for German households. *Energy Policy*, 38(10), 5493–5503.

Conseil de la ville de Bienne. 2021 : Règlement sur la protection du climat de la Ville de Bienne du 16.09.2020 (état au 01.01.2021).

Conseil fédéral. 2021 : Stratégie climatique à long terme de la Suisse du 27 janvier 2021.

De Singly, F. 1992 : L'enquête et ses méthodes : le questionnaire. *Paris : Nathan*. – 126 p.

Delmastro, C., & Briens, F. 2023 : «District Heating». *International Energy Agency*, [En ligne]. Page datée du 11 juillet 2023. <https://www.iea.org/energy-system/buildings/district-heating>. Page consultée le 27 novembre 2023.

Energie Service Biel/Bienne. Non daté a : Réseaux thermiques : de l'énergie durable provenant de ressources locales. www.esb.ch.

Energie Service Biel/Bienne. Non daté b : Programme promotionnel réseaux thermiques, [En ligne]. Page non datée. <https://www.esb.ch/fr/clients-prives/programmes-promotionnels/reseauxthermiques/>. Page consultée le 27 novembre 2023.

Feuillet T., Cossart E., & Commenges H. 2019 : Manuel de Géographie quantitative : Concept, outils, méthodes. *Armand Colin*.

García-Maroto, I., García-Maraver, A., Muñoz-Leiva, F., & Zamorano, M. 2015 : Consumer knowledge, information sources used and predisposition towards the adoption of wood pellets in domestic heating systems. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 43, pp. 207–215).

Gfs.bern. 2023 : « Sondage GFS : la population suisse favorable à la transition énergétique pour gagner en indépendance et en sécurité d'approvisionnement » *Strom.ch*, [En ligne]. Page datée du 31 mai 2023. <https://www.strom.ch/fr/actualites/sondage-gfs-la-population-suisse-favorable-la-transition-energetique-pour-gagner-en>. Page consultée le 27 novembre 2023.

Grand Conseil du canton de Berne. 2023 : Loi cantonale sur l'énergie (LCEn) du 15.05.2011 (état au 01.01.2023).

Gustafsson, S., Päivärinne, S., & Hjelm, O. 2019: Strategic spatial planning—a missed opportunity to facilitate district heating systems based on excess heat. *European Planning Studies*, 27(9), 1709–1726.

- Hast, A., Alimohammadisagvand, B., & Syri, S.** 2015 : Consumer attitudes towards renewable energy in China - The case of Shanghai. *Sustainable Cities and Society*, 17, 69–79.
- Hecher, M., Hatzl, S., Knoeri, C., & Posch, A.** 2017 : The trigger matters: The decision-making process for heating systems in the residential building sector. *Energy Policy*, 102, 288–306.
- Hermann, M., Bütikofer, S., & Wenger Virginia.** 2023 : Baromètre Électoral SRG SSR - Rapport. *Sotomo*.
- Huijts, N. M. A., Molin, E. J. E., & Steg, L.** 2012 : Psychological factors influencing sustainable energy technology acceptance : A review-based comprehensive framework. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 16, Issue 1, pp. 525–531).
- IPCC.** 2021 : Summary for Policymakers. In : Climate Change 2021 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Cambridge University Press*, pp. 3–32.
- IPCC.** 2022 : Summary for policymakers. In : Climate Change 2022 : Mitigation of Climate Change Working Group III Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Cambridge University Press*.
- Jacksohn, A., Grösche, P., Rehdanz, K., & Schröder, C.** 2019 : Drivers of renewable technology adoption in the household sector. *Energy Economics*, 81, 216–226.
- Javeau, C.** 1992 : L'enquête par questionnaire : manuel à l'usage du praticien. *Bruxelles : Ed. de l'Université de Bruxelles ; Paris : Ed. d'Organisation. – 158 p.*
- Jung, N., Moula, M. E., Fang, T., Hamdy, M., & Lahdelma, R.** 2016 : Social acceptance of renewable energy technologies for buildings in the Helsinki Metropolitan Area of Finland. *Renewable Energy*, 99, 813–824.
- Karlstrøm, H., & Ryghaug, M.** 2014 : Public attitudes towards renewable energy technologies in Norway. The role of party preferences. *Energy Policy*, 67, 656–663.
- Karytsas, S., & Theodoropoulou, H.** 2014 : Public awareness and willingness to adopt ground source heat pumps for domestic heating and cooling. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 34, pp. 49–57).
- Lund, H., Werner, S., Wiltshire, R., Svendsen, S., Thorsen, J. E., Hvelplund, F., & Mathiesen, B. V.** 2014 : 4th Generation District Heating (4GDH). Integrating smart thermal grids into future sustainable energy systems. In *Energy* (Vol. 68, pp. 1–11).
- Mahapatra, K., & Gustavsson, L.** 2008 : An adopter-centric approach to analyze the diffusion patterns of innovative residential heating systems in Sweden. *Energy Policy*, 36(2), 577–590.
- Mahapatra, K., & Gustavsson, L.** 2009 : Influencing Swedish homeowners to adopt district heating system. *Applied Energy*, 86(2), 144–154.
- Mahapatra, K., & Gustavsson, L.** 2010 : Adoption of innovative heating systems-needs and attitudes of Swedish homeowners. *Energy Efficiency*, 3(1), 1–18.
- Mazhar, A. R., Liu, S., & Shukla, A.** 2018 : A state of art review on the district heating systems. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 96, pp. 420–439).
- Meier, H., & Rehdanz, K.** 2010 : Determinants of residential space heating expenditures in Great Britain. *Energy Economics*, 32(5), 949–959.

- Michelsen, C. C., & Madlener, R.** 2012 : Homeowners' preferences for adopting innovative residential heating systems: A discrete choice analysis for Germany. *Energy Economics*, 34(5), 1271–1283.
- Michelsen, C. C., & Madlener, R.** 2013 : Motivational factors influencing the homeowners' decisions between residential heating systems: An empirical analysis for Germany. *Energy Policy*, 57, 221–233.
- Michelsen, C. C., & Madlener, R.** 2016 : Switching from fossil fuel to renewables in residential heating systems: An empirical study of homeowners' decisions in Germany. *Energy Policy*, 89, 95–105.
- Mortensen, A., Heiselberg, P., & Knudstrup, M.** 2016 : Identification of key parameters determining Danish homeowners' willingness and motivation for energy renovations. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 5(2), 246–268.
- Nair, G., Gustavsson, L., & Mahapatra, K.** 2010 : Factors influencing energy efficiency investments in existing Swedish residential buildings. *Energy Policy*, 38(6), 2956–2963.
- Nussbaumer, T., Thalmann, S., Hurni, A., & Mennel Stefan.** 2021 : « Fiche d'information Réseaux thermiques ». *Suisseénergie*.
- Office fédéral de la statistique.** 2021 : Locataires / propriétaires, [En ligne]. Page non datée. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/construction-logement/logements/conditions-habitation/locataires-proprietaires.html>. Page consultée le 14.01.2024.
- Office fédéral de la statistique.** 2023a : Domaine énergétique, [En ligne]. Page datée de 2023. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/construction-logement/batiments/domaine-energetique.html>. Page consultée le 27.11.2023.
- Office fédéral de la statistique.** 2023b : Niveau de formation, [En ligne]. Page datée du 12.12.2023. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/population/migration-integration/indicateurs-integration/education/niveau-formation.html>. Page consultée le 14.01.2024.
- Office fédéral de la statistique.** Non daté. Sexe, [En ligne]. Page non datée. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/population/effectif-evolution/sexe.html>. Page consultée le 14.01.2024.
- Office fédéral de l'énergie.** Non daté : WÄRMESTRATEGIE 2050.
- Office fédéral de l'énergie.** 2020 : Chauffage à distance, [En ligne]. Page datée du 17 décembre 2020. <https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/efficacite-energetique/chauffage-a-distance.html>. Page consulté le 27.11.2023.
- Office fédéral de l'énergie.** 2022a : Réseaux thermiques, [En ligne]. Page datée du 19 août 2022. <https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/statistiques-et-geodonnees/geoinformation/geodonnees/reseaux-thermiques/reseaux-thermiques.html>. Page consultée le 27.11.2023.
- Office fédéral de l'énergie.** 2022b : L'électricité consommée en Suisse en 2021 provenait à 80% des énergies renouvelables, [En ligne]. Page datée du 5 septembre 2022. <https://www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/communiques.msg-id-90221.html>. Page consultée le 27.11.2023.

- Office fédéral de l'environnement.** 2023a : Indicateurs de l'évolution des émissions de gaz à effet de serre en Suisse 1990-2021.
- Office fédéral de l'environnement.** 2023b : Émissions de gaz à effet de serre générées par le secteur du bâtiment, [En ligne]. Page datée du 11 avril 2023. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/etat/donnees/inventaire-gaz-effet-serre/batiment.html>. Page consultée le 27 novembre 2023
- Office fédéral de l'environnement.** 2023c : L'Accord de Paris, [En ligne]. Page datée du 23 juin 2023. https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/info-specialistes/climat-affaires-internationales/l_accord-de-paris-sur-le-climat.html. Page consultée le 27 novembre 2023.
- Paravantis, J. A., Stigka, E., Mihalakakou, G., Michalena, E., Hills, J. M., & Dourmas, V.** 2018 : Social acceptance of renewable energy projects: A contingent valuation investigation in Western Greece. *Renewable Energy*, 123, 639–651.
- Perlaviciute, G., Steg L.** 2014 : Contextual and psychological factors shaping evaluations and acceptability of energy alternatives: Integrated review and research agenda. *Renewable and Sustainable energy reviews*. 361-381.
- Quivy R., Van Campenhoudt, L.** 1988 : Manuel de recherche en sciences sociales. Paris : Dunod. – 271 p.
- Rezaie, B., Reddy, B. V., & Rosen, M. A.** 2014 : An enviro-economic function for assessing energy resources for district energy systems. *Energy*, 70, 159–164.
- Rouvinen, S., & Matero, J.** 2013 : Stated preferences of Finnish private homeowners for residential heating systems: A discrete choice experiment. *Biomass and Bioenergy*, 57, 22–32.
- Schelly, C.** 2014 : Residential solar electricity adoption: What motivates, and what matters? A case study of early adopters. *Energy Research and Social Science*, 2, 183–191.
- Seneviratne, S.I., Zhang, X., Adnan, M., Badi, W., Dereczynski, C., Di Luca, A., Ghosh, S., Iskander, I., et al.** 2021 : Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate (Chapter 11). In : IPCC : Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group 1 to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, pp.1513-1766.
- Services cantonaux de l'énergie de de l'environnement.** Non daté : Chauffage à distance (CAD) et réseau de chaleur, [En ligne]. Page non datée. <https://www.energie-environnement.ch/maison/renovation-et-chauffage/installations/chauffage-a-distance-cad>. Page consultée le 27 novembre 2023.
- Schumacher, K., Krones, F., McKenna, R., & Schultmann, F.** 2019 : Public acceptance of renewable energies and energy autonomy: A comparative study in the French, German and Swiss Upper Rhine region. *Energy Policy*, 126, 315–332.
- Stieß, I., & Dunkelberg, E.** 2013 : Objectives, barriers and occasions for energy efficient refurbishment by private homeowners. *Journal of Cleaner Production*, 48, 250–259.
- Strazzer, E., & Statzu, V.** 2017 : Fostering photovoltaic technologies in Mediterranean cities: Consumers' demand and social acceptance. *Renewable Energy*, 102, 361–371.

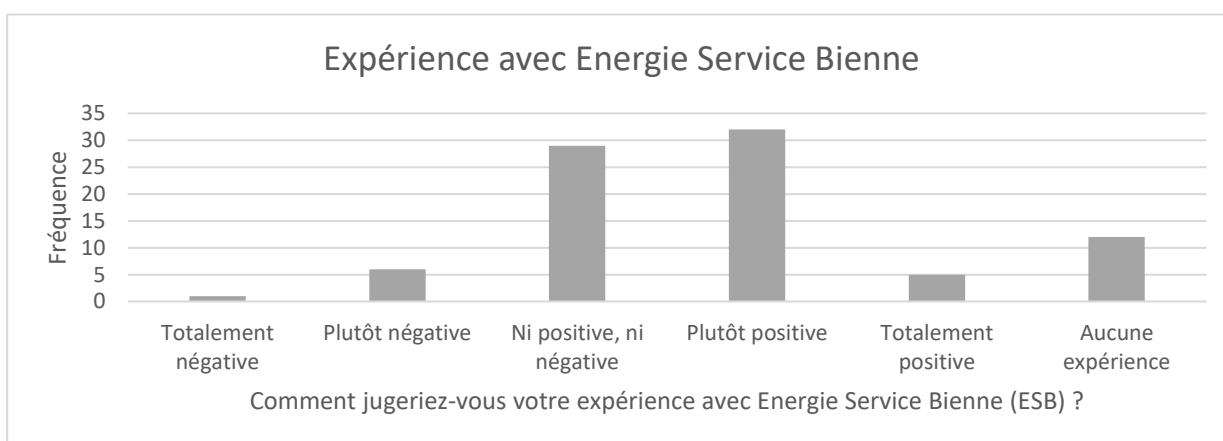
- Sütterlin, B., & Siegrist, M.** 2017 : Public acceptance of renewable energy technologies from an abstract versus concrete perspective and the positive imagery of solar power. *Energy Policy*, 106, 356–366.
- United Nations Framework Convention on Climate Change.** Non daté : L'Accord de Paris, [En ligne]. Page non datée. <https://unfccc.int/fr/a-propos-des-ndcs/l-accord-de-paris>. Page consulté le 27 novembre 2023.
- Upham, P., Oltra, C., & Boso, À.** 2015 : Towards a cross-paradigmatic framework of the social acceptance of energy systems. In *Energy Research and Social Science* (Vol. 8, pp. 100–112).
- Van Rijnsoever, F. J., & Farla, J. C. M.** 2014 : Identifying and explaining public preferences for the attributes of energy technologies. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 31, pp. 71–82).
- Ville de Bienne.** 2023 : Données statistiques (état au 31.01.2023).
- Ville de Bienne.** Non daté : Analyse interactive des résultats des élections communales, [En ligne]. Page non datée. <https://www.biel-bienne.ch/fr/analyse-interactive-des-resultats-des-elections-communales.html/1561>. Page consultée le 14.01.2024.
- Wedistrict.** Non daté : Interactive map: Share of District Heating and Cooling across Europe, [En ligne]. Page non datée. <https://www.wedistrict.eu/interactive-map-share-of-district-heating-and-cooling-across-europe/>. Page consultée le 27.11.2023.
- Weisskopf, T., Streit, D., Deschaintre, L., & Robineau Jean-Loup.** 2022 : «Beschleunigung Ausbau Thermische Netze». *Office fédéral de l'énergie*.
- Werner, S.** 2017 : International review of district heating and cooling. In *Energy* (Vol. 137, pp. 617–631).
- Wüstenhagen, R., Wolsink, M., & Bürer, M. J.** 2007 : Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy Policy*, 35(5), 2683–2691.
- Yoon, T., Ma, Y., & Rhodes, C.** 2015 : Individual Heating systems vs. District Heating systems: What will consumers pay for convenience? *Energy Policy*, 86, 73–81.
- Zalejska-Jonsson, A.** 2014 : Stated WTP and rational WTP: Willingness to pay for green apartments in Sweden. *Sustainable Cities and Society*, 13, 46–56.

Septième partie

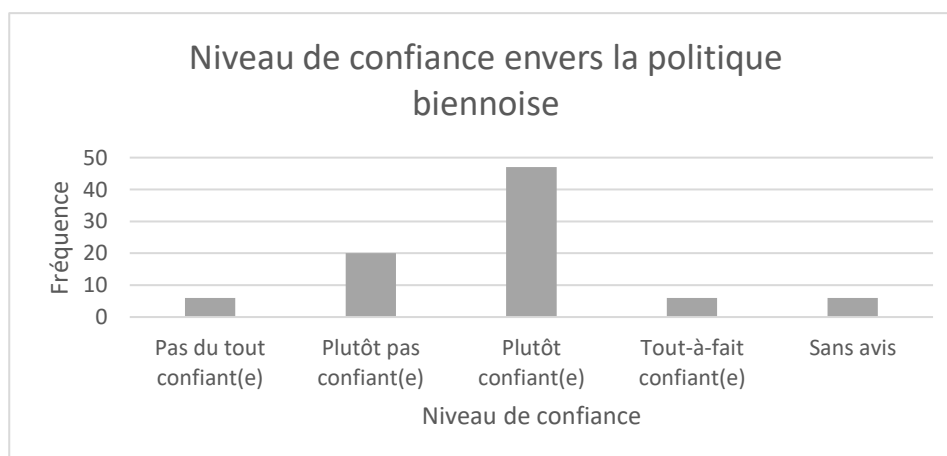
ANNEXES



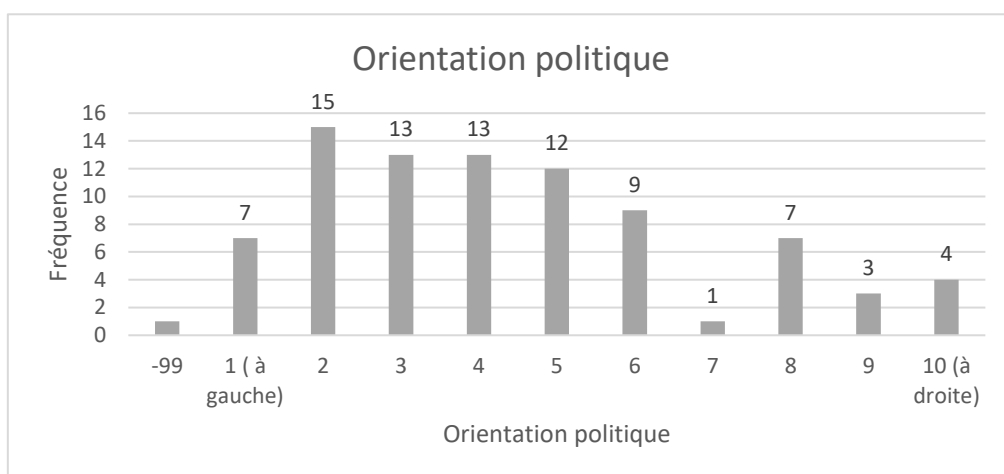
Annexe 1: Flyer de promotion du questionnaire



Annexe 2: Distribution des répondant-e-s selon leur expérience avec ESB



Annexe 3: Distribution des répondant-e-s selon le niveau de confiance envers la politique biennoise



Annexe 4: Distribution des répondant-e-s selon l'orientation politique

Volonté de raccordement	Position envers l'obligation de raccordement					Total
	Totalement contre	Plutôt contre	Plutôt pour	Totalement pour	Sans avis	
Oui	2	3	31	11	2	49
Non	2	1	1	0	0	4
Sans avis	1	0	2	2	2	7
Total	5	4	34	13	4	60

Annexe 5: Volonté de raccordement selon la position envers l'obligation

Sources d'informations	Réponses		
	Effectifs	Pourcentages (%)	Pourcentages d'observation (%)
Les entreprises d'installation	16	9,4%	18,8%
L'opérateur énergétique de la ville (ESB)	42	24,7%	49,4%
Mon réseau personnel (amis, famille)	40	23,5%	47,1%
Mes voisin-e-s	8	4,7%	9,4%
Internet	38	22,4%	44,7%
Des consultant-e-s énergétiques	15	8,8%	17,6%
Autres	11	6,5%	12,9%
Total		100.0%	-

Annexe 6: Répartition des répondant-e-s selon les sources d'informations sur les systèmes de chauffage, n=170, système manquant=0