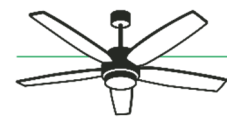


BRASSE : BRASSEURS D'AIR, UNE SOLUTION DE SOBRIÉTÉ ET D'EFFICACITÉ



BRASSE
BRASSEUR D'AIR :
UNE SOLUTION
DE SOBRIÉTÉ
ET D'EFFICACITÉ

Etude 1 – Etudes préalables
Rapport 1.1 - Analyse de l'acceptabilité et des
conditions de déploiement des brasseurs d'air -
Une étude qualitative de l'offre et de la demande

RAPPORT FINAL



FAITS & CHIFFRES



BRASSE

Brasseurs d'air, une solution de sobriété et d'efficacité

Étude des performances, de l'impact sur le confort et de l'acceptabilité des brasseurs d'air en réponse aux changements climatiques

Les brasseurs d'air en plafond permettent d'améliorer le confort thermique des usagers des bâtiments tout en diminuant la consommation d'énergie nécessaire au refroidissement de locaux. Ils sont par conséquent une solution permettant de **s'adapter au changement climatique**. Mais ces équipements sont peu préconisés par les équipes de conception de bâtiment. D'un point de vue technique, cela est dû à un **manque de connaissance** sur ces équipements, leurs **performances** et leur **effet sur la qualité des ambiances intérieures**. Cela pourrait également être dû à des **raisons socio-économiques** non encore identifiées.

Ces constats ont fait naître le programme de recherche : BRASSE¹.

Ce projet de recherche vise principalement à **enrichir** le secteur du bâtiment de connaissances sur ces équipements, de développer des **méthodes** et outils d'aide à l'intégration et à **diffuser** cette connaissance.

Les axes de recherche :

- Performances des brasseurs
- Effets sur la qualité des ambiances intérieures
- Outil d'aide à la conception
- Identification des freins sociologiques
- Diffusion des connaissances

Les ambitions du projet sont :

- Réaliser un important **retour d'expérience** à travers 4 approches :
 1. Retour d'expérience technique préliminaire
 2. Analyse en sciences sociales
 3. Mesure sur site pour la validation de la méthodologie
 4. POE
- Établir un **protocole standardisé** de détermination des performances des brasseurs d'air présents sur le marché et **approfondir l'étude** de brasseurs d'air.
- Définir une **méthode** permettant de proposer une **conception de locaux équipés** de plusieurs brasseurs d'air (calepinage) prenant en compte les principaux paramètres : thermiques, acoustiques et aérodynamiques.
- **Comprendre le rapport des utilisateurs et des professionnels** aux brasseurs d'air quels que soient leurs profils, le climat ou le territoire dans lequel ils évoluent.
- **Diffuser l'information** pour faire monter en compétence l'ensemble de la filière bâtiment sur ces sujets.

Ce programme de recherche rassemble six entités regroupant des compétences pluridisciplinaires :

- **Surya consultants** : bureau d'études, recherches et développement/ Thermique – énergie – environnement – modélisation (pilote du projet)
- **LASA** : laboratoire privé en acoustique
- **ISEA** : cabinet de recherche et de conseil en sciences sociales – spécialisé en analyse et intervention comportementale
- **Laboratoire PIMENT – Université publique de la Réunion** : Génie de l'Habitat et génie thermique
- **Laboratoire Eiffel aérodynamique, filiale du groupe CSTB** : aérodynamique - expérimentation
- **EnvirobatBDM** : centre de ressources et démarche bâtiments durables méditerranéens – retour d'expérience

Le programme BRASSE est lauréat de l'appel à projets de recherche **Bâtiments responsables 2020** géré par l'Ademe.

¹ BRasseur d'Air : une Solution de Sobriété et d'Efficacité

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée par **Dorian LITVINE**, du cabinet de recherche et de conseil ISEA, **Rémi de LAAGE**, du cabinet d'études et de conseil SSE, et **Sébastien HOARAU** (Master 2 Psychologie Sociale et Environnementale – UNIMES) dans le cadre du projet BRASSE - financement ADEME (APR "Vers des bâtiments responsables" - 2019)

Nous tenons à remercier tout particulièrement l'ADEME pour sa confiance et son soutien financier, ainsi que l'ensemble des personnes ayant pris le temps de répondre à nos questions.

CITATION DE CE RAPPORT

Litvine D., de Laage R. et Hoarau S., 2022. Analyse de l'acceptabilité et des conditions de déploiement des brasseurs d'air : Une étude qualitative de l'offre et de la demande. Tache 4 du Projet BRASSE – Pour le compte de l'ADEME

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Ce document est diffusé par l'ADEME

20, avenue du Grésillé BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de convention : 2004C0018

Appel à projets de recherche Vers des Bâtiments Responsables à l'horizon 2020"

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par : Dorian LITVINE - ISEA

Coordination technique - ADEME : LARUELLE Céline

Direction/Service : DVTD/SB

SOMMAIRE

_Toc108042524

RÉSUMÉ (TACHE 4)	5
SIGLES ET ACRONYMES	6
1. CONTEXTE, PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS	7
1.1. Contexte et objectifs du projet BRASSE	7
1.2. Objectifs et structure du volet d'étude en Sciences Sociales.....	7
1.3. Etat de l'art.....	8
1.4. Problématique et notions étudiées	8
2. ELEMENTS DE METHODOLOGIE	10
2.1. Cadre conceptuel et méthodologique.....	10
2.2. Cibles et échantillon d'étude	13
2.3. Description de la méthodologie empirique.....	15
3. PRINCIPAUX RÉSULTATS	21
3.1. Perception et attitude vis-à-vis des brasseurs d'air.....	21
3.2. L'usage des brasseurs d'air	32
3.3. Le contrôle sur l'usage	45
3.4. L'influence sociale et croyances normatives	50
3.5. Les leviers à l'utilisation des brasseurs d'air - solutions larges	52
4. ELEMENTS DE SYNTHÈSE ET FOCUS SECTORIELS	55
4.1. Synthèses par type de cibles (demande).....	55
4.2. Focus sur le logement social	60
4.3. Focus sur les responsables techniques et décisionnaires en logement social.....	61
4.4. Focus sur la dynamique entre offre et demande	65
5. DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS	68
5.1. Discussion.....	68
5.2. Pistes d'actions et d'études - recommandations.....	73
Bibliographie	77
Index des tableaux et figures	79

RÉSUMÉ (TACHE 4)

Econome en énergie tout en étant à faible intensité technologique, le brasseur d'air (**noté BA**) représente une solution potentiellement pertinente en termes de confort d'été/hiver. La nouvelle RE2020 semble accorder une place particulière à cet équipement et laisse entrevoir un potentiel de déploiement futur. Depuis longtemps présent dans les espaces bâtis, notamment à la Réunion, et ancré dans l'imagerie collective, le brasseur d'air est pourtant actuellement peu prescrit et installé en France métropolitaine mais aussi, dans une moindre mesure, dans les DROM-COM. Le projet BRASSE vise ainsi à mieux cerner les conditions de déploiement de cet équipement ancien mais fortement en prise avec l'actualité.

La présente étude représente le volet sciences sociales du projet BRASSE. Elle mobilise un cadre théorique et empirique au croisement de diverses disciplines telles que la psychologie sociale et cognitive, l'économie comportementale et la sociologie de l'énergie. Une campagne de 43 entretiens semi-directifs a été menée à l'été 2021 en France métropolitaine et à la Réunion, auprès d'usagers d'espaces bâtis et de professionnels, afin de mieux appréhender la demande et l'offre de brasseurs d'air. Des notions et facteurs comme les représentations, les perceptions, les motivations, les freins et leviers à l'installation et à l'utilisation de brasseurs d'air ont été étudiés dans une approche exploratoire. Si nous répondons à certaines hypothèses de départ, notre travail empirique a également fait émerger diverses questions et problématiques utiles aux chercheurs qui souhaitent approfondir le sujet. Notre étude fournit finalement un ensemble de résultats et de recommandations utiles aux acteurs souhaitant déployer les brasseurs d'air : professionnels, institutions, etc.

Principaux résultats

Du côté de la demande, à savoir les usagers d'espaces bâtis interrogés, les différences les plus marquées concernent le type d'occupation (habitation/hors habitation). La distinction entre les usagers avec et sans brasseurs d'air porte surtout sur la perception et les attentes. La comparaison entre la métropole et la Réunion fait également émerger de nombreux résultats. Globalement, le brasseur d'air souffre d'une image plutôt négative, renvoyant souvent à un équipement peu moderne et peu esthétique. Le jugement global porté sur le brasseur d'air reste malgré tout positif : c'est un équipement utile, pratique et efficace (dans une certaine limite), économique et écologique. Le brasseur d'air reste majoritairement utilisé en saison chaude, un faible nombre d'usagers l'utilisent pour de la destratification en hiver (métropole). S'il apporte un véritable confort aux usagers, son efficacité perçue reste tributaire (1) de la sensibilité thermique des individus, elle-même fluctuante selon les zones climatiques ; (2) de la conception du bâti dans lequel il est installé (une efficacité réduite dans un bâtiment mal isolé, perçu comme un agrément de confort apprécié mais parfois limité dans un bâtiment bioclimatique, etc.) ; ainsi que (3) des solutions complémentaires permettant de participer à l'amélioration du confort ressenti (ventilation naturelle, climatisation, etc.). - Notons à ce propos que les répondants tendent assez souvent à confondre les termes de « refroidissement », qui est une diminution de la température réelle, avec « rafraîchissement », qui est une diminution de la température ressentie. Nous utilisons dans ce rapport le terme de « rafraîchissement » mais rappelons que le travail qualitatif vise aussi à respecter au mieux les déclarations et les interprétations des répondants. - Sur ce dernier point, l'utilisation des brasseurs d'air se confronte fortement avec la climatisation, souvent jugée plus efficace pour répondre aux besoins de rafraîchissement. Une confrontation qui peut aussi renvoyer à des questions de représentations sociales et économiques telles que le luxe, le confort, la modernité, la maîtrise et le progrès, etc.

Du côté de l'offre, pour la plupart des professionnels interrogés le brasseur d'air est un équipement technique indispensable qui, en plus d'être sobre, améliore nettement la sensation de confort ressenti. Il permet notamment (a) d'optimiser la température ressentie, ce qui conduit à une meilleure acceptabilité de la chaleur ; (b) la réduction de l'usage de la climatisation (en durée ou en température), ainsi que (c) d'homogénéiser l'air (de stratification). Notons que si un certain nombre de professionnels évoquent la destratification d'hiver, cette utilisation reste très rare car dépendante d'une certaine configuration : haut plafond, gros volume, système de chauffage particulier, etc. Cela requiert d'utiliser des brasseurs d'air de grande taille, qui ne figurent pas dans le périmètre de BRASSE. Les brasseurs d'air sont souvent recommandés quand un rafraîchissement passif efficace est possible. En effet, en l'absence d'une conception adaptée son utilité peut être remise en cause. Si la demande dans le tertiaire tend à augmenter, surtout en milieu scolaire, la plupart des professionnels interrogés prescrivent / installent moins souvent de brasseurs d'air dans le secteur habitation, notamment privé. La maison individuelle apparaît comme un marché à ouvrir, notamment en travaillant sur l'intégration des brasseurs d'air dans l'architecture d'intérieur. Aussi, la plupart des aspects négatifs seraient surtout issus de craintes (installation, sécurité, coûts, etc.) et de mauvaises pratiques dans la conception / installation. A ce titre, les professionnels soulignent le manque d'études et de retours d'expérience (REx) des usagers et maîtres d'ouvrages (MOA). Ceci pourrait expliquer en partie la compétition avec la climatisation, bien que ces équipements ne répondent pas aux mêmes besoins et puissent se compléter dans certains cas. Notons que l'usage de la climatisation ou de brasseurs d'air nécessite différentes stratégies de conception bioclimatique. Or cette distinction ne semble pas être acquise par l'ensemble des acteurs de la construction et la méconnaissance de l'efficacité des brasseurs d'air ne permet pas de bien appréhender leur impact sur le confort.

Notre étude suggère finalement que pour stimuler le déploiement des brasseurs d'air il est important de cibler les divers acteurs de la chaîne offre/demande dans le cadre d'une stratégie globale. Chaque acteur présente en effet des motivations et freins/blocages particuliers à adresser pour une intervention efficace, tout en distinguant la zone géographique qui détermine des différences climatiques et socioéconomiques et donc des différences de conception des bâtiments. Si la sensibilisation des usagers et des MOA semble essentiel, notamment en faisant remonter les avis et expériences des usagers aux MOA, une intervention sur les acteurs de l'offre s'avère tout aussi importante : (1) informer, former et mettre en lien les professionnels (REx, fiches techniques, partage de pratiques, etc.) ; (2) faire remonter la réalité de terrain aux fabricants afin d'aboutir à des produits adaptés aux conditions françaises ; (3) étendre la représentativité de l'étude (approche quantitative confirmatoire) et construire des profils-types d'usagers à tester en situation réelle au cours d'une expérimentation à plus large échelle.

SIGLES ET ACRONYMES

BA	Brasseurs d'air
MOA	Maitre / maîtrise d'ouvrage
MOE	Maitre / maîtrise d'œuvre
OLS	Organisme de logement social
RTAA DOM	Réglementation Thermique, Acoustique et Aération en Départements Outre-Mer
UH	Usager en habitation (logement privé ou social)
UHH	Usager hors-habitation (bureaux et établissements scolaires)
UH-brasseurs d'air	Usager en habitation avec brasseurs d'air
UHH-brasseurs d'air	Usager hors-habitation avec brasseurs d'air
UH-SBA	Usager en habitation sans brasseurs d'air
UHH-SBA	Usager hors-habitation sans brasseurs d'air

1. CONTEXTE, PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS

1.1. Contexte et objectifs du projet BRASSE

Les brasseurs d'air plafonniers (notés **brasseurs d'air**) peuvent potentiellement contribuer à divers enjeux actuels. Ils permettent d'améliorer le confort thermique des usagers des bâtiments, en été comme en hiver, ainsi que la qualité des ambiances intérieures tout en diminuant la consommation d'énergie nécessaire à la diminution de la température ressentie. Ils représentent un système passif peu consommateur d'énergie qui augmente la pertinence des opérations qualitatives telles que les opérations passives, bioclimatiques, etc. « Alors qu'en confort d'hiver, les brasseurs d'air agissent par homogénéisation des températures (déstratification), en confort thermique d'été, ils permettent le rafraîchissement des occupants par une augmentation de la vitesse de l'air sur la peau » (p.45, ICEB et ARENE, 2014)². Notons toutefois que l'usage des brasseurs d'air pour la déstratification n'est pertinent que dans des conditions particulières (grands volumes, mode d'émission de chauffage non réparti, grands brasseurs d'air, etc.).

Les brasseurs d'air permettent de répondre à la fois aux enjeux de performance, de confort et d'adaptation au changement climatique tout en étant à faible intensité technologique. De plus, ils peuvent s'adapter à tout type de bâtiments (tertiaires de bureaux, enseignement, logement, etc.) pour du neuf ou de l'existant, ce qui en fait une solution flexible et facile à mettre en œuvre.

Plusieurs études en laboratoire ont testé et validé l'apport des brasseurs d'air, et notamment l'accroissement des échanges convectifs et évaporatifs, dans des environnements de bureau, d'enseignement, sportif et autres³. L'augmentation de la vitesse d'air améliorerait nettement la sensation de confort thermique pendant la saison estivale.

Les brasseurs d'air sont ainsi présentés comme l'une des solutions évidentes, économiques et écologiques au problème de l'inconfort d'été⁴. A ce titre, ils ont une place spécifique dans la future réglementation environnementale RE2020, qui valorise à la fois le taux de brassage horaire et l'impact sur la consommation électrique dans le bilan énergétique global⁵. Cette intégration des brasseurs d'air se base sur diverses études techniques menées depuis une vingtaine d'années sur les performances des brasseurs d'air (cf. CERQUAL, 2021 ; cf. revue de littérature commune BRASSE). Ils ont également une place dans la RTAA DOM qui, depuis 2016, réglemente la place du brasseur d'air au sein des logements neufs⁶.

Malgré ces résultats et apports, leur déploiement est limité en France métropolitaine, contrairement à d'autres pays comme les USA où 80% des maisons individuelles en sont équipés ou encore les départements d'outre-mer comme La Réunion où leur usage est à priori plus répandu. Ainsi, ces équipements sont encore peu préconisés par les professionnels du bâtiment en Métropole, que ce soit les concepteurs ou prescripteurs.

Nous partons du postulat que ces blocages sont de nature technique, notamment dû au manque de connaissance des professionnels, ainsi que psychosociologiques (représentations, croyances, contrôle perçu, etc.). La structure du marché, ses acteurs et la rencontre entre l'offre et la demande sont également questionnés.

Le projet BRASSE vise à identifier les raisons de ce blocage, en étudiant les performances, l'impact sur le confort et la désirabilité des brasseurs d'air en réponse aux changements climatiques. Pour cela notre projet propose notamment de (1) produire de la connaissance sur les usages de ces équipements afin (2) d'enrichir les acteurs de la construction et (3) de mettre à jour les leviers et verrous à leur développement, dans l'objectif de (4) produire des préconisations visant à stimuler leur déploiement.

En effet, cette partie du projet se base sur une comparaison entre la France métropolitaine et la Réunion, un département/région où l'utilisation des brasseurs d'air est historique et à priori ancrée dans les coutumes.

Au final, en partant de l'idée que les brasseurs d'air peuvent apporter une contribution significative au défi de la transition énergétique et écologique, le projet BRASSE cherche globalement à offrir des résultats concrets et opérationnels aux acteurs afin que cette contribution soit reconnue en tant que tel et bien mise en œuvre.

1.2. Objectifs et structure du volet d'étude en Sciences Sociales

Les protocoles visant à estimer les performances techniques des brasseurs d'air ne représentent pas la réalité des usages, ni ne prennent en compte l'environnement d'usage ou encore l'impact des brasseurs d'air sur un espace et un usager. Si l'aspect technique est essentiel, la dimension humaine et liée à l'usage l'est tout autant. Ainsi, le projet BRASSE repose sur un consortium pluridisciplinaire réunissant des bureaux d'études énergétiques, environnementales et acoustiques, des

² ICEB & ARENE, 2014. Confort d'été passif.

³ Nous renvoyons le lecteur à l'étude bibliographique du projet BRASSE (document dédié). Par exemple, Zhang et al, (2015) ont montré que ce pouvoir correcteur allait de 1 à 6° et que les BA permettent d'atteindre des conditions de confort jusqu'à plus de 28°C.

⁴ Cf. Salomon T., Aubert C., 2004. Fraîcheur sans clim', Terre Vivante. 160 p. ISBN 2914717091

⁵ Certains professionnels doutent du soutien de la RE2020 aux BA étant donné le flou existant sur le coefficient de débit d'air et vitesse d'air (sans dimension).

⁶ Elle s'applique aux bâtiments d'habitation construits à une altitude inférieure à 600 mètres. Deux éléments sont à prendre en compte : (1) l'obligation de mettre en œuvre une attente dans un séjour mesurant moins de 20 m² ; (2) L'obligation d'équiper un BA dans les chambres qui ne bénéficient pas d'une ventilation autonome apportée par au moins deux ouvrants menant vers l'extérieur du logement

chercheurs et consultants en Sciences Sociales, ainsi que des laboratoires de recherche et centre de ressources. Le projet a donc une ambition clairement sociotechnique et expérimentale.

Le présent rapport porte sur la dimension sociale, humaine et organisationnelle, à travers une étude en Sciences Sociales inspirée de disciplines telles que la psychologie sociale et cognitive, la sociologie de l'énergie et l'économie comportementale.

Ce volet d'étude a pour objectif d'apporter des éléments de réponse aux questions suivantes : *Comment les usagers utilisent les brasseurs d'air ? Quelles sont les représentations qu'en ont les usagers ayant et n'ayant pas de brasseurs d'air ? Il y a-t-il des différences fortes selon le type d'usager et d'occupation (habitation, hors habitation, etc.) ? Pourquoi observe-t-on une faible utilisation des brasseurs d'air en France ? Ce blocage provient-il des usagers qui ne souhaitent pas utiliser de brasseurs d'air (côté demande) ? Si oui, pour quelles raisons ? En quelle mesure le blocage provient des professionnels (côté offre) ? Quels enseignements peut-on tirer de la Réunion ? Comment lever les freins et répondre aux motivations des usagers afin d'essayer l'équipement ?*

La réponse à ces questions permet à la fois de nourrir la réflexion des autres membres du consortium, d'augmenter la connaissance globale des brasseurs d'air et de produire des recommandations visant à faciliter leur diffusion. La démarche sociale est bien intégrée à l'approche scientifique et technique du projet.

Pour la dimension de la demande, nous proposons d'explorer les thématiques suivantes :

- Les représentations liées aux brasseurs d'air chez les usagers et non usagers
- Les conditions d'appropriation et de désirabilité des brasseurs d'air : les motivations et freins à utiliser les brasseurs d'air, les bénéfices et inconvénients vécus ou perçus, les conséquences potentielles pour les usagers sans brasseurs d'air et les conditions qui les amèneraient à les utiliser davantage
- La notion d'usage : comment les brasseurs d'air sont utilisés, les usages les plus pertinents, le rôle du contrôle perçu sur l'équipement

Ces notions sont complétées par une analyse du côté offre (professionnels) auprès de prescripteurs, distributeurs et installateurs :

- Les freins à la diffusion des brasseurs d'air
- Les retours qu'ils ont des usagers – l'équilibre offre/demande dans la construction du marché
- Ce qui leur manque pour intégrer davantage les brasseurs d'air dans leur offre de service
- Les recommandations qu'ils ont à formuler pour la diffusion des brasseurs d'air

Ces thématiques sont traitées dans **une démarche exploratoire**, en émettant un nombre limité d'hypothèses ex-ante. Pour cela nous mobilisons **un protocole qualitatif**, via la réalisation d'une campagne d'entretiens semi-directifs (n=28), auprès d'un panel diversifié de cibles jugées pertinentes : usagers avec ou sans brasseurs d'air, en secteur d'habitation ou hors habitation, en France métropolitaine ou à la Réunion. Le secteur habitation concerne le logement privé et social, et le secteur hors habitation porte essentiellement sur les bâtiments scolaires (lycée et IUT) et les bureaux (publics et privés). Un web-questionnaire administré après les entretiens auprès des usagers interrogés complète les données collectées par entretien (N=24), nous permettant de consolider certains résultats par test statistique. Des entretiens menés auprès de professionnels et autres acteurs fournissent des données sur la dimension offre des brasseurs d'air (N=14).

Ce document constitue un rapport de recherche détaillé, pouvant servir à de futurs travaux de recherche. Nous avons également rédigé systématiquement des synthèses et produit des recommandations opérationnelles.

Ce rapport est constitué de 3 parties. La première partie décrit notre méthodologie, dont le protocole empirique et l'échantillon obtenu. Nous développons ensuite les résultats produits en seconde partie. Nous esquissons enfin des recommandations.

1.3. Etat de l'art

Nous renvoyons le lecteur à l'état de l'art commun, document qui réunit les apports des divers membres du consortium BRASSE.

1.4. Problématique et notions étudiées

La revue de littérature (cf. livrable commun) nous permet de mettre en évidence plusieurs enjeux et axes de réflexion sur lesquels s'est appuyée notre recherche. Nous avons pu identifier des éléments structurants tels que :

- Les représentations symboliques des brasseurs d'air ;
- L'usage qui en est fait ;
- Le contrôle effectif et la sensation de contrôle sur l'objet ;
- La difficulté perçue à installer / utiliser un brasseur d'air et les facteurs facilitant /freinant ;
- Les croyances, à savoir les anticipations de l'usager quant aux conséquences de l'utilisation de brasseurs d'air ;
- Le confort thermique perçu par les usagers et autres effets tirés de l'utilisation de brasseurs d'air ;
- Les économies d'énergies pouvant être réalisées ;

- La compétition avec les autres équipements, notamment la climatisation.

Ces axes se déclinent en questions, que nous soulevons et proposons d'aborder dans ce rapport :

- La sensation de contrôle de l'équipement est-elle une condition sine qua non de l'usage et la satisfaction d'utilisation du brasseur d'air ? La sensation de contrôle est un concept composite : utilisabilité, capacité à manipuler/régler l'objet, information et compétences pour faire un choix, etc.
- Etant donné la dimension perceptive de la sensibilité thermique, les besoins de rafraîchissement sont différents selon les individus et le moment. La perception des usagers avec brasseurs d'air et sans brasseurs d'air est-elle homogène ? L'usage modifie-t-il la perception de confort ?
- Le brasseur d'air est-il perçu comme un équipement qui répond aux besoins ?
- Qu'en est-il de l'efficacité des brasseurs d'air comparée à celle des climatiseurs du point de vue des usagers ?
- Il y a-t-il une concurrence ou des conflits d'usage entre équipements (brasseurs d'air, climatisation, climatiseurs, ventilateurs, etc.) : comment et pourquoi ? Dans quels types d'espace ?
- Pourquoi les brasseurs d'air ne sont pas plus développés en France Métropolitaine ? Dans quelle mesure le sont-ils à la Réunion ?
- Quelles sont les conditions d'usage des brasseurs d'air, ce qui pousse à les utiliser (freins et leviers)
- Comment déployer l'usage des brasseurs d'air ? Quels sont les leviers et les freins à leur déploiement ?
- La demande stimule-t-elle l'offre ou est-ce l'inverse ? Les deux ?

La démarche exploratoire que nous adoptons dans cette étude conduit à ne pas formuler trop d'hypothèses ex-ante, si ce n'est quelques suppositions ; mais de générer des observations et analyses permettant d'en émettre à l'issue du travail de recherche. L'investigation qualitative déployée permet en effet de faire émerger de nouvelles questions, non identifiées en début de recherche, et que nous listons en conclusion de ce rapport.

2. ELEMENTS DE METHODOLOGIE

2.1. Cadre conceptuel et méthodologique

Notre recherche croise diverses approches et modèles sur le plan théorique et pratique.

- Une approche qualitative inspirée de la Sociologie de l'Énergie et de l'anthropologie
- Une approche comportementale empruntée à la Psychologie Sociale et à l'Économie
- Une méthodologie d'enquêtes basée sur les travaux en Psychologie Cognitive et en *Survey Methodology*

Nous suivons notamment la « Tailored Design Method » (Dilman et al. 2014) dans le croisement de nos modes d'investigation.

Notre étude considère deux comportements/actions : (1) le fait d'installer des brasseurs d'air, pour ceux qui n'en n'ont pas encore, mais qui ont la liberté de le faire ; (2) le fait d'utiliser le(s) brasseurs d'air installé(s) pour les usagers bénéficiant d'un tel équipement, quand son utilisation n'est pas imposée (ex. espaces collectifs).

2.1.1. Notre approche qualitative

Dans notre étude nous privilégions une approche qualitative permettant d'approfondir les mécanismes et phénomènes à l'œuvre dans la problématique visée, notamment via des études de cas, des acteurs et des problématiques ciblés et jugés pertinents. **Notre démarche est exploratoire**, elle vise avant tout à recueillir les éléments indirects et spontanés afin d'en tirer des pistes de réflexion et d'émettre des hypothèses utiles à de futures recherches ainsi qu'à des actions visant le déploiement des brasseurs d'air.

Les études qualitatives nécessitent moins d'observations que les approches quantitatives et ne recherchent pas la robustesse statistique, mais une compréhension fine et ancrée de l'objet de l'enquête. En général, nous obtenons des résultats plus riches et détaillés sur les relations entre facteurs ainsi que sur les profils des répondants. Ce sont des études de nature plus sociologique et psychologique, qui visent à expliquer en profondeur les comportements, les motivations ou à guider des recherches exploratoires et créatives. **Les études qualitatives ne visent pas la représentativité statistique de l'échantillon, mais sa diversité.** Ainsi, quelques entretiens bien ciblés suffisent généralement à atteindre l'objectif de saturation de l'information. Cette étape peut être utilisée pour calibrer un questionnaire quantitatif, ou bien venir après une telle étape afin de préciser ou d'expliquer les résultats obtenus.

Notons que certains outils statistiques peuvent aussi être appliqués sur un échantillon réduit, permettant de compléter les observations qualitatives⁷. Nous avons ici fait le choix d'intégrer, en plus de la phase d'entretiens qualitatifs, des éléments qui ne peuvent se mesurer que dans une approche statistique (modalités de réponses complexes, plusieurs options de réponses, etc.) (Voir partie 2.1.2). **C'est pourquoi notre étude combine deux modes d'investigation** afin de comprendre les enjeux, les problématiques et les freins autour de l'utilisation des brasseurs d'air : (1) une campagne d'entretiens semi-directifs ; (2) un web-questionnaire complémentaire, administré après entretien.

Cette enquête pourra en outre être complétée par un questionnaire à large échelle diffusé dans un futur proche par l'équipe de SURYA Consultants, dans une approche confirmatoire.

2.1.2. L'approche comportementale

2.1.2.1. La théorie du comportement planifié

Notre cadre d'analyse du comportement et de fait nos supports d'investigation s'inscrivent dans la Théorie du Comportement Planifié (*Theory of Planned Behavior*, notée **TPB** ; Ajzen, 1991, 2002). La TPB propose un des modèles d'action les plus efficaces en Psychologie Sociale pour expliquer, prédire voire modifier un comportement donné. Ce modèle permet de croiser des variables de nature variées : économiques, affectives, cognitives, normatives, etc.

NOTE : la TPB est mobilisée partiellement dans notre étude. Nous ne mesurons pas l'intention ni le niveau d'action (s'équiper ou utiliser davantage un brasseur d'air), qui nécessiterait des entretiens plus longs voire une étude statistique sur un échantillon plus conséquent. **Nous utilisons le modèle TPB avant tout comme cadre pour intégrer la diversité des facteurs** pouvant conduire à l'acquisition/utilisation d'un brasseur d'air. Ainsi, nous exploitons avant tout la notion de **croissance**. Nous rappelons que notre étude se focalise sur deux actions ou comportements : (1) l'installation d'un brasseur d'air ; (2) l'utilisation (plus intense) quand l'utilisateur n'a pas le choix dans l'installation d'un brasseur d'air (hors habitation notamment). Dans certains cas, les usagers ne peuvent ni choisir d'installer un brasseur d'air ni de l'utiliser ou pas (espaces collectifs). Nous sortons alors du cadre du modèle TPB, qui ne concerne que des actions sur lesquelles l'individu a un certain

⁷ Selon la Tailored Design Method (Dillman et al. (2014), la combinaison de plusieurs étapes empiriques et de modes d'investigation permet de construire des dispositifs d'enquête très robustes. Cette méthode préconise notamment qu'une enquête quantitative (enquête principale) soit précédée d'une enquête qualitative préliminaire (enquête exploratoire), afin de calibrer et d'optimiser au mieux tant la forme que le contenu de cette enquête. Une troisième étape, le plus souvent qualitative (entretiens de groupes, ateliers participatifs, etc.) peut aussi revenir sur les résultats les plus marquants auprès d'un échantillon représentatif des cibles (enquête confirmatoire). Ainsi, les éléments les plus pertinents issus de l'analyse de cette étude exploratoire pourraient tout à fait faire l'objet d'une étude quantitative puis d'une étude confirmatoire (quantitative ou qualitative)

degré de choix. Nous avons toutefois choisi de compléter notre approche qualitative par un questionnaire afin d'intégrer certaines variables de la TPB, afin d'alléger l'entretien (Voir 2.1.1).

Selon ce modèle, le fait d'utiliser ou de s'équiper d'un brasseur d'air (le comportement ou l'action) est déterminé en grande partie par l'intention d'entreprendre cette action. Cette intention comportementale est déterminée à partir de 3 grandes variables :

1. **L'attitude envers les brasseurs d'air** (*Behavioral Attitude - A_B*) résume le jugement global de la cible sur l'action elle-même (s'équiper d'un brasseur d'air), sur une base affective, cognitive et rationnelle. Cette attitude est favorable quand les résultats espérés positifs sont supérieurs aux résultats espérés négatifs.
2. **Les normes subjectives** (*Subjective Norms - SN*) résument l'influence sociale liée à la décision de s'équiper de brasseurs d'air. Elle est constituée de deux composantes :
 - a. La cible va s'équiper d'un brasseur d'air si cela lui permet de satisfaire ce qu'il pense être les attentes de personnes/groupes importants pour lui (*normes injonctives*) ;
 - b. La cible va s'équiper d'un brasseur d'air si d'autres personnes l'ont déjà fait et que l'équipement est relativement répandu (*normes descriptives*). Cela fournit alors un signal positif à la cible et donne de l'importance et de la légitimité à son intention : installer acquérir un brasseur d'air devient une norme souhaitable et la cible peut également satisfaire son besoin ostentatoire et/ou avoir la sensation d'appartenir à une communauté.
3. **La sensation de contrôle** sur l'action (*Perceived Behavioral Control - PBC*) résume la sensation de la cible à pouvoir maîtriser son action si elle devait s'équiper d'un brasseur d'air. Elle comprend cinq composantes :
 - a. Si cela lui semblerait facile ou difficile (difficulté perçue) ;
 - b. Si elle pense que les résultats seront conformes à ses attentes (efficacité de la réponse) ;
 - c. Si elle peut le faire et que la décision ne dépend que d'elle (contrôle externe),
 - d. Si elle pense pouvoir atteindre son objectif (efficacité personnelle⁸) ;
 - e. Si elle a assez d'information et de compétences pour faire un choix bénéfique (contrôle interne).

Selon l'action qui est étudiée, ces 3 variables (**A_B, SN et PBC**) sont plus ou moins puissantes pour expliquer l'intention. Très souvent l'attitude comportementale est la plus influente, ainsi que le contrôle perçu. Mais dans le cas d'actions/pratiques ayant une forte réalité sociale, les normes subjectives peuvent aussi être explicatives.

Ces 3 variables sont constituées par un **ensemble de croyances, regroupées en 3 catégories** :

- **Les croyances comportementales** (attitude) : les conséquences que la cible pense ou penserait observer du fait d'utiliser ou d'installer un brasseur d'air ;
- **Les croyances normatives** (normes subjectives) : les personnes importantes pour la cible qui, selon elle, approuvent l'utilisation d'un brasseur d'air et/ou souhaiteraient qu'elle s'en équipe (croyances injonctives), ainsi que le niveau de normalisation (un nombre significatif de personnes ont un brasseur d'air ou prévoient de s'en équiper) ;
- **Les croyances de contrôle** (contrôle perçu) : les facteurs qui rendent facile ou difficile l'acquisition et l'utilisation d'un brasseur d'air, la sensation que l'action ne dépend que de soi, l'impression de posséder suffisamment d'information et compétences pour faire le bon choix, et enfin la perception d'avoir la capacité de mieux atteindre ses objectifs.

La notion de croyance

A l'instar d'autres modèles en psychologie sociale, le point de départ de la décision de s'équiper et/ou d'utiliser un brasseur d'air est représenté par la notion de croyance. Une croyance peut être définie comme une représentation mentale sur laquelle l'individu base son évaluation. Une croyance associe un objet (ex : le brasseur d'air) à une liste d'attributs (ex : efficace, utile, etc.) et une action (ex : s'équiper d'un brasseur d'air) à une liste de conséquences (ex : résultats obtenus). Pour chaque attribut ou conséquence à l'esprit de la cible (niveau de saillance), une croyance est formée par l'association de deux index : la valeur de l'attribut/résultat (degré de désirabilité) et sa force (probabilité avec laquelle la cible pense observer l'attribut/résultat) (Ajzen, 2002). En agrégeant ces valeurs pour chaque croyance, et ce pour toutes les croyances de la cible, nous évaluons l'utilité espérée subjective du fait d'utiliser et/ou de s'équiper d'un brasseur d'air, autrement dit la satisfaction ou le bénéfice personnel anticipé, éléments centraux dans la décision et le passage à l'action (cf. Litvine & Wüstenhagen, 2011 ; Litvine & de Laage, 2017, 2020 ; Litvine, 2020).

Le concept de « saillance »

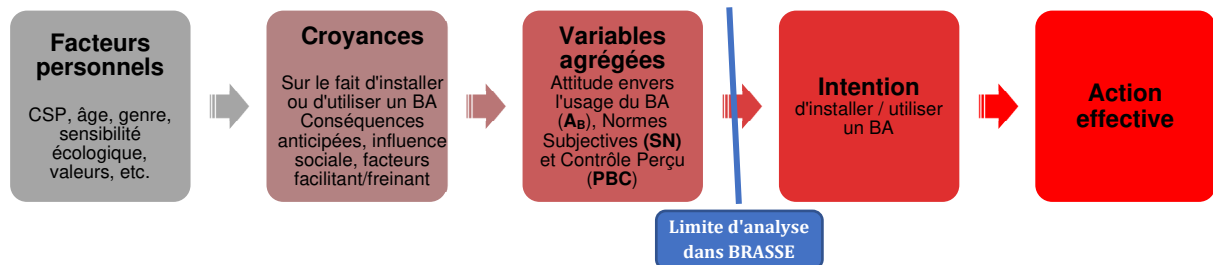
Une croyance est dite « saillante » dès lors qu'elle est présente à l'esprit et aisément extraite par la cible. Le concept de saillance dépend ainsi en grande partie de la force (stabilité) et de l'accessibilité des croyances en mémoire. Par exemple, un individu ayant formé de nombreuses croyances saillantes envers les brasseurs d'air dispose d'attitudes et de préférences plus stables et accessibles en mémoire. Ces variables subjectives ont plus de chance de guider le comportement de la cible, et ses déclarations seront plus stables et cohérentes. Il est alors davantage possible d'exploiter les déclarations en enquête pour estimer son niveau de demande potentielle, voire sa propension à agir.

⁸ Le sentiment d'auto-efficacité (Bandura, 1977) représente la croyance de l'individu en sa capacité à atteindre un objectif, comme par exemple réaliser une tâche. Plus grand est le sentiment d'auto-efficacité, plus élevés sont les objectifs que s'impose la personne et l'engagement dans leur poursuite. D'après Bandura, le système de croyances qui forme le sentiment d'efficacité personnelle est le fondement de la motivation et de l'action : « Si les gens ne croient pas qu'ils puissent obtenir les résultats qu'ils désirent grâce à leurs actes, ils ont bien peu de raisons d'agir ou de persévérer face aux difficultés ».

Divers moyens permettent d'augmenter la saillance des croyances et/ou le nombre de croyances saillantes dans la participation à une enquête :

1. Jouer sur les niveaux cognitifs : les croyances et attitudes se développent tout au long du processus d'acquisition de l'information concernant l'action. Une information calibrée permet non seulement de modifier les croyances existantes mais aussi d'en former de nouvelles ;
2. Modifier la fréquence avec laquelle la cible est invitée à extraire et à exprimer ses croyances et attitudes/préférences (par exemple en revenant plusieurs fois sur une thématique en posant différentes questions) ;
3. Jouer sur le niveau d'expérience directe avec l'objet étudié.

Figure 1 : Des croyances au comportement : le modèle TPB simplifié



2.1.2.2. Estimer la valeur des usagers pour les brasseurs d'air : le processus de décision

En théorie économique, les préférences des usagers envers les brasseurs d'air et la valeur qu'ils attribuent à l'utilisation de ces équipements sont censées se révéler à travers leurs comportements et décisions d'action. L'utilisateur qui installe et/ou utilise volontairement un brasseur d'air estime implicitement que le surcoût pour ce choix (temps, argent) est compensé par l'augmentation de son utilité, une façon de considérer la satisfaction ou le gain. Lorsque nous ne pouvons observer le comportement effectif de l'utilisateur, et que ce dernier n'est que déclaré en entretien, il est possible de recueillir ses préférences et son intérêt, notamment au cours d'entretiens et/ou d'un questionnaire. Mais dans cet exercice, on observe souvent un écart entre l'intérêt que les individus ont ou déclarent avoir envers l'usage de l'équipement et leur usage effectif. Ce phénomène de "do/say gap" est particulièrement intense dans le cas de biens/services à caractère écologique ou quand l'utilisateur a du mal à percevoir concrètement les résultats de son choix (cf. Litvine & Wüstenhagen, 2011). Étant donné que les brasseurs d'air véhiculent des qualités écologiques, le fait d'en installer / utiliser est soumis à une forme de désirabilité sociale, qui amène l'utilisateur à surestimer son intérêt pour les brasseurs d'air et sa disposition à en utiliser.

Cet écart entre valeur « réelle », valeur déclarée et comportement effectif pose un défi important aux méthodes dites "déclaratives", dont font partie les études par entretien ou questionnaire. Tout d'abord, les usagers avec ou sans brasseurs d'air peuvent avoir du mal à extraire puis à déclarer leurs préférences ou attitudes (évaluation globale), ces dernières étant souvent floues et changeantes. En effet, les travaux économiques sur le caractère "non construit" des préférences (Lichtenstein & Slovic, 2006) et l'approche psychologique des attitudes temporaires (cf. Vogel et al., 2014) indiquent que les préférences/attitudes sont souvent instables, et se créent au moment requis (réponse à entretien, choix, etc.). Elles sont de fait dépendant de l'information saillante sur le moment. Il n'y aurait pas de préférence réelle stable, mais autant que d'évaluations et de contextes.

Ainsi, à défaut d'avoir une idée précise de la valeur qu'il attribue à l'installation et/ou à l'utilisation d'un brasseur d'air, les deux actions que nous visons dans cette étude, l'utilisateur se fonde sur ce qu'il a entendu, ce qu'il pense être les attentes de personnes importantes (proches, associés, supérieurs, etc.), l'information fournie en entretien, ou bien il utilise cette dernière comme signal de l'utilité espérée et de la valeur acceptable pour le service proposé.

De plus, les réponses peuvent aussi être sous-estimées par protestation spontanée envers la forme ou le fond de l'étude. A ces biais implicites viennent se greffer des comportements stratégiques, quand la cible estime que ses intérêts seront mieux servis en déclarant un intérêt supérieur ou inférieur à son intérêt réel. Enfin, s'ajoutent à cela des limites dans le traitement de l'information (saturation cognitive et rationalité limitée).

Il est donc important de tenir compte de ces biais potentiels dans notre enquête et d'essayer d'estimer leur intensité.

2.1.2.3. Biais cognitifs et mécanismes psycho-économiques

L'utilisateur confronté au choix d'installer / utiliser un brasseur d'air va être influencé par un ensemble de biais cognitifs et de mécanismes psycho-économiques, qui offrent des clefs de lecture des comportements (cf. ADEME 2016). Ces biais sont des distorsions que l'individu expérimente dans la perception et le traitement de l'information, et qui sont d'autant plus intenses que l'action est inconnue ou peu répandue.

Dans la décision d'utiliser une option qui diffère de l'équipement usuel (climatisation), les individus ont souvent besoin d'éléments rassurants sur le fait que leur situation ne sera pas dégradée. Ce résultat peut s'expliquer par des aspects

contextuels tels que l'aversion au risque et aux pertes (Tversky & Kahneman, 1991). Par ces mécanismes psychologiques, l'individu évite une perte plus fortement qu'il ne désire un bénéfice, à gain final équivalent. Ainsi, si un équipement semble apporter un confort plus sûr et régulier dans les diverses situations, tout équipement alternatif tel que le brasseur d'air induit un doute et une incertitude. Dans ce cas, le schéma de décision est dicté par une aversion aux risques et aux pertes avec une supériorité des facteurs qui rassurent (confort obtenu) sur les critères de valorisation économique (économies) ou écologique.

Les biais de jugement concernent la façon d'évaluer les situations et les informations (ancrage mental et biais de statu quo). Les biais de raisonnement concernent le processus de traitement et de mobilisation de l'information (biais de confirmation, dissonance cognitive, rationalité limitée, etc.). Le sentiment de manque de contrôle sur la décision et sur l'action, et notamment par une sensation de défaut d'information ou de compétences (contrôle interne, cf. Litvine 2010 ; Litvine & De Laage, 2017, 2020). La dissonance cognitive et la préférence pour le présent jouent également en faveur de l'attentisme vis-à-vis de l'utilisation d'un équipement alternatif (Brisepierre & Hamon, 2017 ; Litvine, 2008, Gaspard, Martin, & Rozo, 2017).

2.2. Cibles et échantillon d'étude

Les cibles de l'étude ont été identifiées selon 2 grands critères :

- Le premier est géographique : Métropole/Réunion
- Le second porte sur la demande (usagers) versus l'offre (professionnels du secteur)

Le critère géographique avait initialement pour but de comparer une zone avec un grand nombre de brasseurs d'air et une situation a priori favorable au déploiement des brasseurs d'air (la Réunion), et une zone avec une faible culture du brasseur d'air (Métropole). Nous avons mobilisé d'autres critères de segmentation afin d'enrichir les profils observés, que nous présentons en fin de partie.

2.2.1. Du côté de la demande – les usagers d'espaces bâtis

Les cibles côté demande concernent des usagers d'espaces bâtis, qui se répartissent selon 3 critères :

1. La zone étudiée : Métropole/Réunion
2. Le secteur ou type d'occupation : Habitation (UH) /Hors habitation (UHH)
3. L'utilisateur étant équipé d'un brasseur d'air et l'utilisateur n'en étant pas équipé

2.2.1.1. Périmètre géographique - Métropole/Réunion

Pour chaque terrain nous avons délimité l'enquête de terrain auprès des cibles en fonction de la zone climatique

- En métropole, nous nous sommes attachés à différencier les cibles selon un axe nord/sud, avec une prédominance au sud
- A la Réunion, le périmètre d'enquête a été déterminé sur 4 zones pouvant offrir une diversité dans les critères discriminants : une diversité de populations et d'habitat (critères sociodémographiques) ainsi qu'une diversité de zones climatiques observées sur l'île (humidité, températures). Nous avons aussi choisi de ne considérer que les quatre premières zones thermométriques de l'île, soit en dessous de 600 m. d'altitude. Ce critère correspond notamment à celui identifié dans la mise en œuvre de la RTAA DOM 2016.

Figure 2 : zonage climatique et géographique - la Réunion

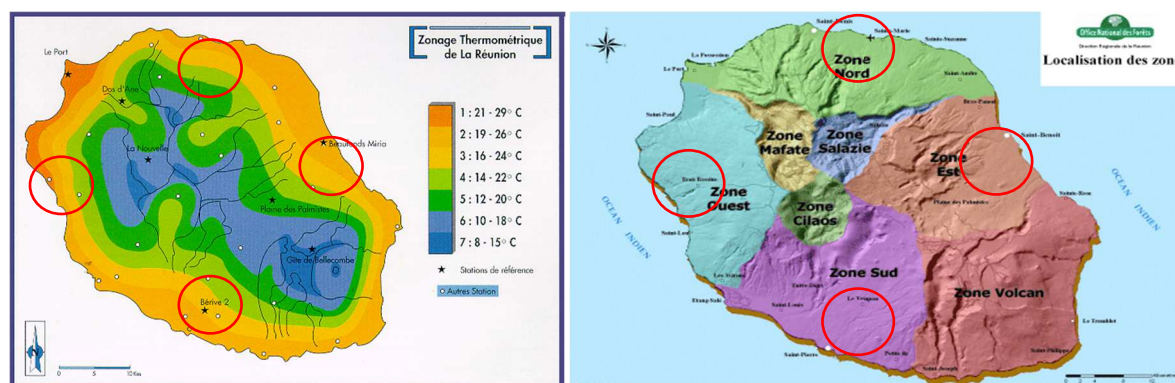
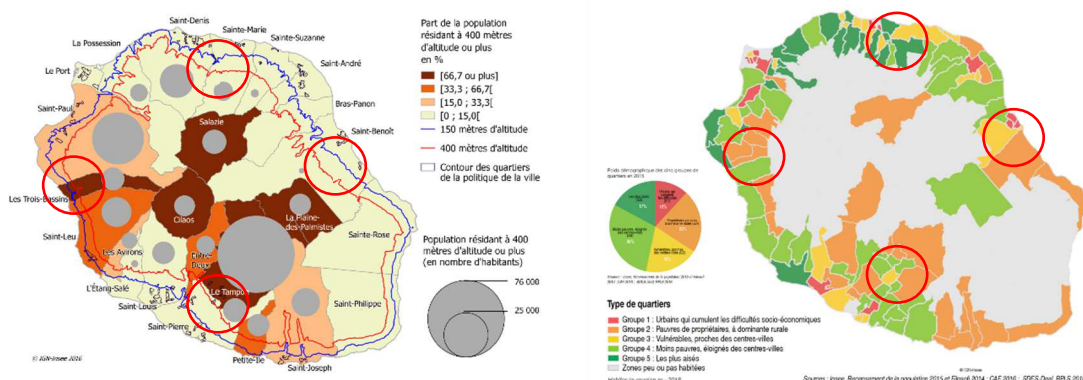


Figure 3 : Répartition de la population selon les zones - La Réunion



2.2.1.2. Type d'occupation - Habitation et hors habitation

L'occupation "habitation" regroupe les logements privés (maisons individuelles, appartements) et sociaux. Nous parlons d'usager en habitation (UH). L'occupation hors-habitation porte sur des espaces de bureau (publics ou privés) et les établissements scolaires du secondaire et du supérieur. Nous parlons d'usagers hors-habitation (UHH).

- **Usager Habitation (UH)**
 - Logement privé (maison individuelle ou appartement)
 - Logement social
- **Usager Hors habitation (UHH)**
 - Bureaux (tertiaire public et privé)
 - Etablissement scolaire : lycée-collège ou IUT

Ces secteurs ont été choisis sur la base de 2 critères : 1) ils proposent une certaine homogénéité de situations ; 2) ils représentent un grand nombre de bâtiments, dans l'idée de l'impact de notre étude en termes d'essaimage.

2.2.1.3. Usage avec ou sans brasseur d'air

Nous distinguons les usagers qui utilisent un ou plusieurs brasseurs d'air de ceux qui n'en utilisent pas (et qui à priori n'en ont jamais utilisé) : habitants, lycéens, professeurs, employés de bureau, personnel administratif, etc.

Note : Le terme « usager » renvoie au type d'occupation (habitation ou hors habitation)

Le croisement de ces variables nous a permis d'établir **quatre types de cibles** du côté demande :

- Les usagers avec brasseurs d'air en habitation (UH-brasseurs d'air)
- Les usagers sans brasseurs d'air en habitation (UH-SBA)
- Les usagers avec brasseurs d'air hors-habitation (UHH-brasseurs d'air)
- Les usagers sans brasseurs d'air hors-habitation (UHH-SBA)

Nous avons croisé d'autres critères de segmentation, permettant d'enrichir le profil et situations observées du côté de la demande (usagers). Le tableau ci-dessous résume les critères utilisés pour échantillonner les cibles. Tous ces facteurs n'ont pas pu être renseignés en amont comme nous le souhaitions afin d'orienter la prise de contact, mais nous les avons collectés au cours des entretiens afin d'assurer la diversité au fil des entretiens. Les 7 premières colonnes reprennent les critères de sélection que nous pouvions contrôler dans la prise de contact (ex-ante), les autres colonnes listent les variables renseignées en cours d'entretien (ex-post).

Tableau 1 : Liste des critères de segmentation des cibles (du côté de la demande)

Critère	Géo	Type de cible	Présence brasseurs	Occupation	Domaine (secteur)	Zone climatique	Installation volontaire	Type Brasseurs	Type bâtiment	Qualité Bâtiment	Type d'espace observé	Réglage	Degré de contrôle					
Modalités possibles	Réunion	Offre	Avec	Logement social	Privé	H1 (France)	Oui	Pale	Bâtiment (maison)	Non performant	Privatif (pièce, bureau)	Commande murale	Peut manipuler et régler					
	Métropole	Demande	Sans	Logement privé	Public	H2 (France)	Non	Hélice	Appart. ou bureau dans bâtiment	Performant (BEPOS, passif)	Collectif (classe, bureau, partie commune)	Télécommande	Ne peut pas manipuler ou régler					
												Autre	Lycée	H3 (France)	Autre	Bioclimatique	Chainette	
													Bureaux	Littoral (Réunion)	Ancien		Autre	
					Les hauts (montagne) (Réunion)		Nouveau											

2.2.2. Le côté offre

Les cibles côté "offre" se répartissent selon 3 critères :

1. La zone étudiée : Métropole/Réunion
2. Le secteur ou l'activité : Installateurs, prescripteurs ou distributeurs (fabricants)
 - Les installateurs sont des professionnels chargés d'installer des brasseurs d'air sur le terrain. Principalement des entreprises d'installation/ maintenance d'équipements "chaud/froid".
 - Les prescripteurs regroupent les professionnels susceptibles de proposer l'installation de brasseurs d'air dans leurs projets :
 - Bureaux d'études techniques
 - Architectes
 - Maîtres d'ouvrage
 - La dernière catégorie représente les distributeurs/fabricants qui conçoivent les équipements (**Cf. liste en annexe**)
3. Si le professionnel prescrit ou installe des brasseurs d'air

Note : Certaines **cibles hybrides** ont émergé lors de la construction du protocole, à savoir les chefs d'établissement et les responsables technique d'organismes de logement social. En effet, ces cibles ont un pouvoir de décision pouvant influencer l'installation de brasseurs d'air, mais ils ont également un rôle de "prescripteur" dans leur structure. Nous avons traité ces cas à part.

2.3. Description de la méthodologie empirique

2.3.1. Notre protocole empirique

Notre étude combine deux modes d'investigation : (1) une campagne d'entretiens semi-directifs ; (2) un web-questionnaire complémentaire, administré après entretien auprès des usagers interrogés (et non auprès des professionnels). Ce mode mixte permet de poser des questions au format « ouvert puis fermé ». Lors des entretiens, le format ouvert permet de recueillir les réponses spontanées, importantes pour estimer si certaines notions, valeurs et mécanismes sont déjà formés ou pas dans l'esprit des répondants. Le répondant est ensuite invité à répondre au questionnaire fermé, qui complète les déclarations spontanées notamment dans le cas où l'interviewé aurait donné trop peu de réponses. Cette technique permet d'identifier si certains facteurs sont déjà formés ou pas dans l'esprit des répondants, tels que les croyances saillantes.

2.3.1.1. Entretiens semi-directifs

A travers un échange ouvert avec le répondant, l'enquêteur oriente la discussion sur des thématiques prédéfinies, qui sont présentées dans le désordre selon les besoins de l'entretien. Les questions étaient parfois formulées à l'avance, mais l'enquêteur adaptait souvent les questions à la situation et au répondant.

Afin de permettre aux usagers non équipés de brasseurs d'air d'échanger sur le sujet, nous leur avons présenté des photos de brasseurs d'air, après avoir recueilli leurs représentations des brasseurs d'air (ce à quoi ils pensaient spontanément lorsque nous leur évoquions le terme de « brasseurs d'air plafonnier »).

Confidentialité : un regard sur le consentement à la participation a été présentée aux participants. Ils ont été informés de la nature anonyme et confidentielle de l'étude et du fait que les données recueillies seraient utilisées exclusivement à des fins de recherche scientifique par les enquêteurs. Afin de garantir toute transparence, nous avons également demandé l'autorisation aux participants s'ils acceptaient que l'entretien soit enregistré. Les participants ont été informés qu'ils pouvaient demander que ces enregistrements audio soient effacés s'ils le souhaitaient.

2.3.1.2. Web-questionnaire complémentaire

En fin d'entretien, les usagers (côté demande) ont été invités à répondre à un questionnaire web à l'aide d'un lien transmis par l'enquêteur. Nous avons obtenu 24 réponses sur les 47 entretiens menés. Ce questionnaire visait à compléter les informations collectées en entretien. Les questions portaient donc sur une sous-partie des notions que nous avons explorées en entretien, en proposant cette fois des modalités fermées, et notamment : (1) les croyances TPB ; (2) les motivations ; (3) le profil du bâtiment et du ménage (sociodémographique, profil énergétique, etc.). Ce format permet d'atteindre les notions/réponses qui ne seraient pas tout de suite à l'esprit chez les répondants, plus difficiles à collecter en entretien, et d'obtenir une plus grande quantité de réponses. Ce questionnaire est à ne pas confondre avec celui qui sera administré à un large public à l'hiver 2021-2022. Les deux questionnaires peuvent se nourrir.

2.3.2. Thématiques des guides d'entretien et du questionnaire complémentaire

2.3.2.1. Trames des entretiens

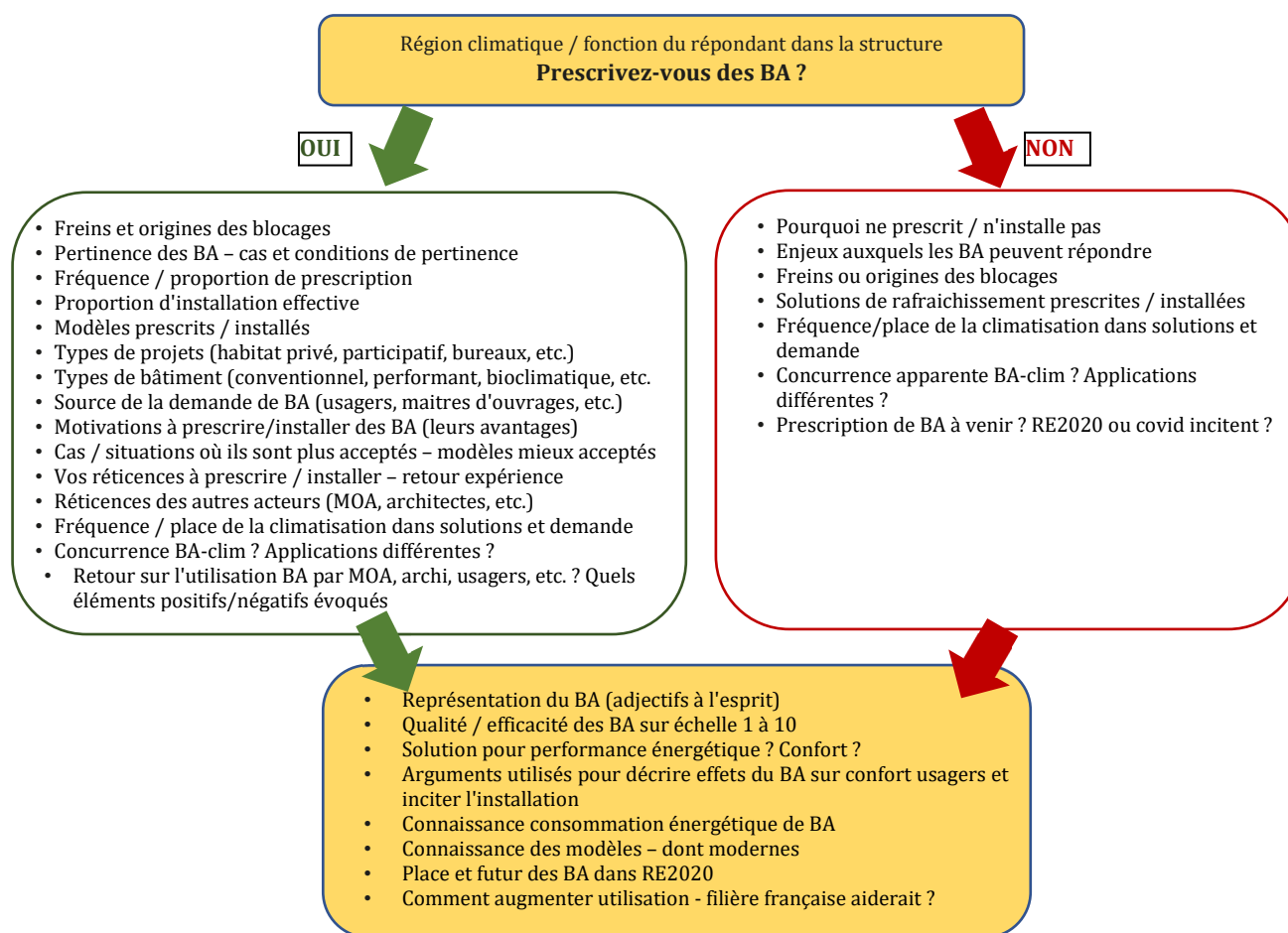
Les thématiques ont été sélectionnées à partir de la revue de littérature ainsi que des questionnements initiaux du projet. Elles ont donné lieu à divers guides d'entretien, adaptés à chaque type de cible, mais avec des troncs communs. Dans le cas d'usagers sans brasseurs d'air, les questions étaient posées au conditionnel, avec quelques thématiques supplémentaires.

2.3.2.1.1. Trames d'entretien du côté des usagers - la demande

1. Niveau de confort perçu : sensation d'inconfort, espace-bâtiment suffisamment isolé, solutions mises en œuvre, etc.
2. Perception vis-à-vis du brasseur d'air (représentation / après présentation de photos dans le cas d'usagers sans brasseurs d'air)
3. Intégration du brasseur d'air dans l'espace (importance du critère pratique, esthétique, etc. / espace privé ou collectif, etc.)
4. Description de l'usage réel/imaginé du brasseur d'air (en complémentarité avec un autre équipement de rafraîchissement) : fréquence d'usage, espaces équipés (ou potentiellement), ventilation nocturne, sécurité, conflits d'usage avec d'autres personnes, etc.
5. Degré de compétition avec la climatisation (les autres utilisent-ils davantage la clim ou les brasseurs d'air ?)
6. Sensation de contrôle : pouvoir sur les modes de réglage, sensation d'une bonne utilisation brasseurs d'air, manque d'information, etc.
7. Croyances de contrôles (facteurs facilitants et freinant)
8. Croyances normatives (personnes d'influence – utilisation courante en Métropole/Réunion ?)
9. Croyances comportementales (conséquences potentielles du fait d'utiliser des brasseurs d'air)
10. Sensations de confort
11. Inconvénients perçus (acoustique, confort ressenti, etc.)
12. Motivations
13. Leviers permettant de stimuler l'utilisation
14. Souhait de transfert de l'utilisation entre domicile et travail
15. Des thématiques d'ouverture abordées en fin d'entretien :
 - Raison de la prédominance de la climatisation et situation où l'entourage l'aurait abandonnée ;
 - Avis sur le changement climatique et pertinence du brasseur d'air vis-à-vis des enjeux climatiques et environnementaux ;
 - Point sur les modèles de brasseurs d'air modernes.

2.3.2.1.2. Trame d'entretien du côté des professionnels - l'offre

Prescripteurs et installateurs de brasseurs d'air



Fabricants – distributeurs

- Les modèles fabriqués
- Les modèles qui se vendent le plus
- Les avantages mis en avant pour vendre son/ses brasseurs d'air
- Inconvénients perçus de son/ses brasseurs d'air
- Type de bâtiment où le brasseur d'air est plus pertinent
- Description du circuit de vente et acteurs
- Source de la demande
- Retours des prescripteurs/installateurs/usagers
- Blocages au déploiement des brasseurs d'air
- Quels facteurs/conditions pour un meilleur déploiement
- Méthode / arguments mis en avant pour inciter l'utilisation de brasseurs d'air
- Méthode / arguments utilisés pour inciter les usagers à en installer
- Avis sur la place future des brasseurs d'air dans la RE2020 / comment augmenter l'utilisation des brasseurs d'air

2.3.2.2. Trame du web-questionnaire complémentaire

Nous avons proposé 5 versions de questionnaire, selon le profil du répondant : UH-SBA, UH-brasseurs d'air, UHH-brasseurs d'air, UHH-SBA et le cas des usagers hors-habitation sans contrôle sur le brasseur d'air.

1. Contrôle effectif sur les réglages (variateur et on/off)
2. Motivation à utiliser un brasseur d'air
3. Qualifier les brasseurs d'air : utiles – sécurisants – efficaces, économiques, esthétiques, silencieux, modernes (échelle -5 / +5)
4. Type d'activité prioritaire sous le brasseur d'air (statique ou en mouvement)
5. Usage volontaire ou "forcé"
6. Croyances comportementales : conséquences potentielles de l'usage de brasseurs d'air (probabilité/ importance pour le répondant)

7. Croyances de contrôle : facteurs qui rendraient l'utilisation plus difficile/facile (probabilité/importance pour le répondant)
8. Leviers : situations ou dispositifs qui inciteraient l'utilisation
9. Degré de satisfaction liée au confort, à la qualité de l'équipement et globale
10. Connaissance type de bâtiment (conventionnel, performant, bioclimatique, passif)
11. Actions réalisées en termes d'économies d'énergie
12. Niveau d'action (engagement) écologique (actions fréquentes)
13. Variables sociodémographiques

2.3.3. Campagne d'entretien

Initialement, nous avons prévu de mener 46 entretiens répartis sur les deux zones géographiques.

Tableau 2 : Objectifs initiaux des entretiens à réaliser (N=46)

France métropolitaine (n=23)					La Réunion (n=23)			
Demande (n=15)		Offre (n=8)			Demande (n=19)		Offre (n=4)	
Secteur Habitation	Secteur Hors-habitation	Installateurs	Prescripteurs	Fabricants / distributeurs	Secteur Habitation	Secteur Hors-habitation	Installateurs	Prescripteurs

La recherche de participants s'est effectuée entre le mois d'Avril 2021 jusqu'au mois de juin 2021 au moyen de réseaux professionnels et personnels, aussi bien sur le territoire de la Réunion que de la France métropolitaine. Les entretiens ont été menés entre le mois de mai 2021 et le mois de juillet 2021, en présentiel lorsque cela nous était possible, sinon en visioconférence ou par téléphone. Afin de rendre compte des différents échanges, nous avons enregistré les entretiens lorsque nous en avons la possibilité.

Au total, 47 entretiens ont été menés :

- 33 du côté de la demande
- 14 sur celui de l'offre

Une série d'entretiens a également été menée en région PACA par Envirobat BDM (N=13), sur la base des mêmes guides. L'objectif de cette campagne était de mener des entretiens conjointement à des mesures et observations techniques. Nous avons donc prévu relativement moins d'entretiens "usagers" en France métropolitaine qu'à la Réunion, du fait de cette campagne menée par Envirobat (et donc relativement plus d'entretiens côté offre en France).

2.3.3.1. Du côté de la demande

Sur le secteur du logement privé, nous avons entrepris de prospecter auprès de réseaux sociaux privés. A noter qu'afin d'obtenir des répondants potentiels, nous avons entrepris de contacter EDF Réunion, compte tenu de leur programme sur l'implémentation des brasseurs d'air sur le territoire insulaire. De la même manière, nous avons décidé de faire appel à l'ensemble des installateurs de brasseurs d'air de l'île pour bénéficier de leurs réseaux de clientèle.

Du côté des usagers en logement social (OLS), nous avons contacté l'ensemble des bailleurs sociaux de l'île de la Réunion et quelques bailleurs sociaux dans le sud de la France métropolitaine, afin de bénéficier d'une liste de locataires susceptibles de bien vouloir participer à notre enquête.

Pour le secteur hors-habitation, nous avons entrepris de démarcher des entreprises ayant des espaces de bureau ainsi que des établissements scolaires, à la fois dans le milieu public et privé. La prospection s'est faite par échange de courriels, d'appels téléphoniques et de prises de rendez-vous en présentiel à la Réunion. Plusieurs rencontres ont été organisées afin de présenter le projet, l'objet de notre demande et l'organisation des entretiens auprès des professionnels volontaires.

Tableau 3 : Synthèse des entretiens réalisés du côté de la demande (N=33)

	France métropolitaine (n=16)				La Réunion (n=17)			
	Habitation		Hors-Habitation		Habitation		Hors-habitation	
	Logement privé	Logement social	Bureau	Etablissement scolaire	Logement privé	Logement social	Bureau	Etablissement scolaire
Avec brasseurs d'air (n=18)	3	0	1	0	3	5	3	3
Sans brasseurs d'air (n=15)	3	1	3	5	1	0	1	1
TOTAL	6	1	4	5	4	5	4	4

2.3.3.2. Du côté de l'offre

Du côté des professionnels, nous avons procédé de la même manière que pour le secteur hors-habitation. Sur les 14 entretiens qui ont été réalisés, nous avons pu avoir la participation de six « prescripteurs » (bureau d'études ou cabinet d'architectes), deux fabricants/distributeurs, un installateur et cinq professionnels ayant une fonction décisionnaire quant à l'installation de ce type d'équipement au sein de leur institution. Ces derniers constituent des cibles "hybrides" : ils ne sont pas professionnels du secteur, en ce sens ni ils ne prescrivent, ni n'installent ou ne fabriquent, mais ils peuvent décider d'installer ou pas des brasseurs d'air dans leur établissement : proviseur / principal de lycée / collège, gestionnaire technique et chargé d'opération chez un bailleur social et responsable patrimoine d'un conseil départemental.

Tableau 4 : Synthèse des entretiens réalisés du côté de l'offre (N=14)

	Prescripteur	Installateur	Fabriquant / distributeur	Responsable décideur	Total
Métropole (n=10)	4	0	2	4	10
La Réunion (n=4)	2	1	0	1	4
TOTAL	6	1	2	5	14

2.3.3.3. Remarques

Afin de réaliser l'ensemble de nos entretiens, nous avons dû relancer régulièrement nos contacts, ce qui a fortement impacté le calendrier du projet (près de 2 mois de décalage).

La démarche qualitative reste partielle puisque la plupart des entretiens ont été menés à distance à cause de la situation sanitaire liée à l'épidémie de COVID 19. Aussi nous n'avons pas pu réaliser toutes les observations de terrain.

2.3.4. Description de l'échantillon

Les tableaux ci-dessous précisent les profils de notre échantillon du côté demande (usagers d'espaces) et offre (professionnels).

Tableau 5 : Description de l'échantillon des usagers (du côté de la demande)

	Genre		MAge	CSP ¹			Revenu ^{1,2}			Type de bâtiment		TOTAL
	Homme	Femme		CSP -	CSP+	Autres	Rev -	Rev +/-	Rev +	Bâtiment classique (béton, briques...)	Bâtiment performant passif ou bioclimatique	
Sans brasseurs d'air	5 (33,3 %)	10 (66,7 %)	32,4	4 (40%)	3 (30%)	3 (30%)	1 (12,5%)	6 (75%)	1 (12,5%)	12 (80 %)	3 (20 %)	15 (45%)
Avec brasseurs d'air	5 (17,8 %)	13 (72,2 %)	33,2	2 (15%)	9 (65%)	3 (30%)	2 (25%)	6 (75%)	0	12 (66,7 %)	5 (27,8 %)	18 (55%)
UH	3 (18,75 %)	13 (81,25 %)	37,4	3 (33%)	3 (33%)	3 (33%)	3 (60%)	2 (40%)	0	12 (75 %)	3 (25 %)	16 (49%)
UHH	7 (41,2 %)	10 (58,8 %)	29,2	3 (20%)	9 (60%)	3 (20%)	0	10 (91%)	1 (9%)	12 (70,6 %)	5 (29,4 %)	17 (51%)
Métropole	6 (37,5 %)	10 (62,5 %)	29,6	5 (45%)	3 (27%)	3 (27%)	1 (12,5%)	6 (75%)	1 (12,5%)	12 (75 %)	3 (25 %)	16 (49%)
Réunion	4 (23,5 %)	13 (76,5 %)	37,4	1 (7%)	9 (70%)	3 (23%)	2 (25%)	6 (75%)	0	12 (70,6 %)	5 (29,4 %)	17 (51%)
TOTAL	10 (43%)	23 (57%)	35,7	6 (25%)	12 (50%)	6 (25%)	3 (19%)	12 (75%)	1 (6%)	24 (75%)	8 (25%)	33

¹ Variables non collectées pendant les entretiens mais via le questionnaire complémentaire, auquel certains interviewés n'ont pas répondu

² REV (-) = 0 à 21k€/an / REV (+) = 21k€ à 50k€/an / REV (++) = >50k€/an

Tableau 6 : Localisation des établissements / organismes interviewés du côté demande (usagers hors-habitation) et offre

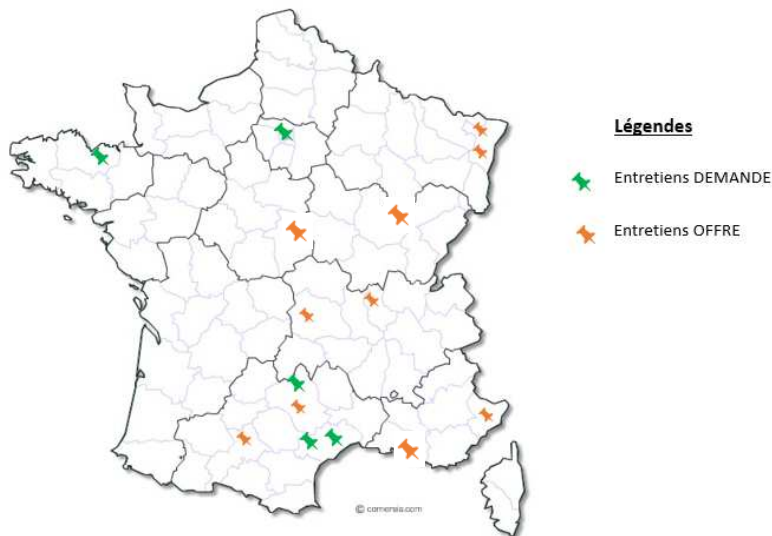
Liste des structures interviewées	Type de cible	Zone	Localisation
Clim'nature	OFFRE	La Réunion	Trois-mares
Collège Saint-Charles 2	Usager	La Réunion	Saint-Pierre
Conseil Départemental de l'Aveyron (12)	Usager	France Métropolitaine	Flavin
INSET Réunion (Ingénierie spécialisée en équipements techniques)	OFFRE	La Réunion	Sainte-Clotilde
Laboratoire d'architecture bioclimatique	OFFRE	La Réunion	Saint-Pierre
Laboratoire d'écologie urbaine	Usager	La Réunion	Saint-Pierre
Laboratoire IMAE	Usager	France Métropolitaine	Alsace
Laboratoire Piment - Université de la Réunion (IUT Saint-Pierre)	Usager	La Réunion	Saint-Pierre
Logis-cite - Crea'lead	Usager	France Métropolitaine	Montpellier
Lycée polyvalent Stella	OFFRE	La Réunion	Saint-Leu

Lycée professionnel de Léon de Lépervanche	Usager	La Réunion	Le Port
Lycée St-Charles	Usager	La Réunion	Saint-Pierre
nfinite	Usager	France Métropolitaine	Paris
Collège de Pézenas	Usager	France Métropolitaine	Pézenas
IMAAE – Bureau d'études thermiques	OFFRE	France Métropolitaine	Sélestat
LAB Réunion - Laboratoire d'Architecture Bioclimatique	OFFRE	La Réunion	Saint-Pierre
Seuil Architecture	OFFRE	France Métropolitaine	Toulouse
Des Conseil - Bureau d'études thermiques	OFFRE	France Métropolitaine	Montpeyroux
INSET	OFFRE	La Réunion	Sainte-Clotilde
Exhale Fans (France)	OFFRE	France Métropolitaine	Biot / Feillens
Guibb	OFFRE	France Métropolitaine	Lingolsheim
Clim'nature	OFFRE	La Réunion	Le Tampon
Conseil Départemental de l'Aveyron (12)	OFFRE	France Métropolitaine	Flavin
Lycée professionnel	OFFRE	La Réunion	Saint Leu
Une SEM en logement social	OFFRE	La Réunion	Saint Denis
Terranergie	OFFRE	France Métropolitaine	Saulcy-sur-Meurthe
Un bailleur social en PACA	OFFRE	France Métropolitaine	Aix en Provence
Un bailleur social en région de Reims	OFFRE	France Métropolitaine	Reims

Figure 4 : Localisation géographique des personnes / structures interviewées à la Réunion



Figure 5 : Localisation géographique des personnes / structures interviewées en France métropolitaine



3. PRINCIPAUX RÉSULTATS

Les résultats développés dans cette partie sont issus de deux sources de recueil de notre protocole : (a) une campagne de 47 entretiens (33 du côté demande et 14 du côté offre) et (b) un questionnaire complémentaire (N=24 réponses) (Cf. 2.3.1). **Les résultats présentés ici sont donc essentiellement qualitatifs**, complétés par quelques tests statistiques issus du questionnaire complémentaire. **Nos conclusions n'ont donc pas vocation à être généralisées à l'ensemble des usagers**, elles permettent d'approfondir les phénomènes et mécanismes à l'œuvre. Elles pourront être consolidées grâce au questionnaire à large échelle à mener ainsi que par des études ultérieures, dans une approche plus confirmatoire. (Cf. 2.1.1)

Pour évoquer les personnes ayant participé aux entretiens nous utilisons les termes « cibles », « répondants » ou « interrogés ». Nous utilisons « répondants » pour ceux ayant participé au questionnaire complémentaire.

Nous proposons deux critères majeurs de segmentation des usagers, que nous croisons pour l'analyse : usagers avec ou sans brasseurs d'air, et usagers en habitation ou hors habitation. Dans la plupart des thématiques traitées, nous menons trois types d'analyses comparées sur la base de ces critères : (a) nous comparons les cibles en prenant les 4 types générés par le croisement de nos 2 critères (usagers avec brasseurs d'air en habitation ou hors habitation, usagers sans brasseurs d'air en habitation ou hors habitation) ; (b) nous comparons les cibles en ne prenant qu'un critère de segmentation à la fois, l'autre restant fixe. Ce qui conduit à des comparaisons des cibles deux à deux (avec brasseurs d'air versus sans brasseurs d'air / habitation versus hors habitation). (c) nous menons des analyses sur l'ensemble de l'échantillon.

Dans une approche qualitative, nous mobilisons la syntaxe suivante pour évoquer les proportions observées :

- Environ ¼ des réponses : un faible nombre, une petite partie, faible part, proportion faible
- Environ ½ des réponses : la moitié, une petite majorité, un certain nombre,
- Environ ¾ des réponses : un grand nombre, une grande majorité

3.1. Perception et attitude vis-à-vis des brasseurs d'air

3.1.1. Représentations : image, esthétique et intégration

La prise de contact lors des invitations à enquête ainsi que résultats issus des entretiens nous ont conduits à constater que le brasseur d'air semble être un équipement globalement méconnu, en métropole mais aussi à la Réunion. Nous avons ainsi constaté qu'il existe d'une part une méconnaissance du terme « brasseurs d'air », contrairement à celui de « ventilateur de plafond » qui est plus courant, mais aussi des avantages et inconvénients des brasseurs d'air, de leur coût, ainsi que des enjeux auxquels ils peuvent répondre.

3.1.1.1. Avec brasseurs d'air

Les brasseurs d'air sont reliés à un certain nombre de représentations dans l'esprit des répondants. La richesse de ces représentations s'explique probablement par l'ancienneté du mécanisme. Pour la majorité des usagers, le brasseur d'air évoque les "pays chauds", les "colonies", les "films des années 70" ou encore "les vieux cafés". C'est un équipement "à l'ancienne" qui renvoie à "une autre époque". Le brasseur d'air n'est pas perçu comme étant particulièrement esthétique, un critère qui revêt une importance non négligeable pour un grand nombre d'usagers en habitation, notamment lorsqu'il est question d'installer un brasseur d'air dans leur logement avec un souci d'intégration mobilière. Les brasseurs d'air sont en effet souvent perçus comme étant mal intégrés dans les logements, soit au niveau esthétique, soit au niveau de l'efficacité. En revanche, les usagers du tertiaire (bureaux) les considèrent comme étant bien intégrés. Hors habitation, le critère esthétique semble être beaucoup moins important, la préoccupation étant plutôt orientée sur la finalité et l'efficacité (utilité et confort).

***Note** : il est difficile de relier la perception des répondants avec brasseurs d'air au type d'équipement qu'ils utilisent. En effet, pour des raisons sanitaires une grande partie des entretiens a été menée à distance, ce qui a rendu l'observation des équipements complexe. Il serait néanmoins intéressant de considérer les perceptions (esthétique, modernité/ancienneté, etc.) au regard des équipements que les répondants avec brasseurs d'air ont l'habitude de voir / manipuler dans leur quotidien.*

3.1.1.2. Sans brasseur d'air

Les répondants qui ne possèdent pas de brasseurs d'air pensent aussi que ce sont de "vieux équipements", de "l'ancien temps", voire "venant des grands-parents" (anciens modèles), que l'on voit dans les "vieux western". Ils évoquent les "colonies", la "couleur marron", ou encore les "maisons traditionnelles réunionnaises". Paradoxalement, ils peuvent aussi évoquer l'image d'habitations modernes, aux USA notamment. Le brasseur d'air est donc un équipement qui peut aussi paraître haut de gamme, ce qui représente une tendance forte de la demande actuelle (cf. avis des professionnels). En habitation, les brasseurs d'air sont perçus comme peu esthétiques ("hélice d'avion"). Ce critère semble important s'ils devaient s'en équiper, tout comme la modernité ("je ne voudrais pas d'un ancien modèle") et la praticité. En revanche, dans

les bureaux et les écoles, les besoins pratiques auxquels les brasseurs d'air sont censés répondre passent avant le critère esthétique.

Focus questionnaire complémentaire (n=24)

Les répondants étaient invités à répondre à la question le brasseur d'air est-il un équipement désuet-moderne et "est-il disgracieux-esthétique ?" sur une échelle de -5 à +5 (11 points). Les scores moyens à ces questions sont sensiblement équivalents selon le type de cible (zone, secteur et avec/sans brasseurs d'air). La provenance géographique (zone), le type d'occupation (habitation ou hors-habitation) ou le fait d'utiliser ou non un brasseur d'air ne semblent pas, à priori, altérer le jugement sur ces deux dimensions⁹.

Le point de vue des professionnels

Pour les prescripteurs, le brasseur d'air évoque les "vacances", "le soleil", "les alizés aux Antilles" (vent frais), "les tropiques". Selon eux, le brasseur d'air n'est pas un équipement particulièrement esthétique, il peut parfois faire penser à une "hélice d'hélicoptère", mais il n'en est pas désuet pour autant. Pour cause, ils ne prescrivent généralement pas d'anciens modèles. Et notamment pour les ménages à revenu moyen ou élevé, qui veulent un autre standard ("Le brasseur d'air est la clim du pauvre"). Ceci amène les fabricants à pousser le design vers des "ventilateurs architecturaux" qui cadrent mieux aux standards de décoration d'intérieure actuels. Ainsi, le brasseur d'air est souvent demandé en tant qu'objet de décoration (ex. brasseurs d'air à 5 pales avec couleurs qui contrastent avec le plafond).

Pour une partie des professionnels interrogés le brasseur d'air est un équipement technique "indispensable", "sobri", "frugal", qui améliore nettement la sensation de confort.

Synthèse – Représentations

Le brasseur d'air est un équipement qui semble globalement méconnu des usagers enquêtés et de ceux que nous avons contactés pour participer à l'étude. Il est perçu comme un vieil équipement, utilisé surtout dans les pays chauds. Peu esthétique pour la majorité des usagers (avec et sans brasseurs d'air), ce critère semble important en habitation, notamment dans la décision d'installer des brasseurs d'air. Ceci est moins le cas en contexte de bureau ou dans les établissements scolaires où l'aspect fonctionnel prend le dessus sur les critères qui déterminent l'utilisation (avec brasseurs d'air) ou la décision d'installation (sans brasseurs d'air). Le fait de placer le principe d'efficacité avant le design peut donc aussi s'expliquer par le métier exercé par le répondant. Du côté de l'offre, si les professionnels interrogés le perçoivent aussi comme un équipement faisant penser aux pays chauds, il n'en est pas pour autant désuet car il permet de répondre efficacement au besoin de confort tout en assurant une sobriété énergétique. Il existe notamment une demande pour les brasseurs d'air en tant qu'objet de décoration, sur des modèles haut de gamme qui prennent en compte les enjeux de décoration d'intérieur. Les professionnels interrogés semblent prescrire avant tout des modèles récents, avec une forte dimension esthétique, notamment en habitation mais aussi hors habitation.

⁹ Nous avons effectué des ANOVA, après avoir confirmé l'homogénéité des variances. Les statistiques de Fisher ne sont pas du tout significatives (p= 0,8 à 0,9). Rappelons que la taille de l'échantillon rend cette analyse délicate et ne permet pas de conclure avec certitude quant à l'équivalence des moyennes pour chaque groupe (absence de différence significative).

3.1.2. La perception de confort

Le confort ressenti par l'utilisateur dépend du contexte initial, à savoir la qualité thermique (niveau d'isolation, etc.) et les niveaux de référence (température, hygrométrie, etc.) du bâtiment d'habitation / d'étude / de travail. La perception de confort dépend également de l'état psychoaffectif de l'utilisateur. Ainsi la perception de confort ne peut être décorrélée de ces éléments dans notre analyse.

Globalement, la plupart des usagers relie les brasseurs d'air à la question du confort d'été (rafraîchissement, sensation d'air en mouvement, etc.) mais quasiment aucun répondant n'évoque le confort d'hiver, et notamment la notion de déstratification, à savoir homogénéiser l'air, entre les couches d'air chaud et froid.

3.1.2.1. Usagers avec brasseurs d'air

Pour les usagers en habitation, le brasseur d'air est perçu comme un équipement qui apporte un certain confort par temps chaud. Pour les plus convaincus, s'en équiper revient à ne pas installer de climatisation. C'est donc pour eux un choix de rafraîchissement moins énergivore, motivé par une certaine conscience écologique. En revanche, certains répondants pensent que c'est un équipement inefficace voire inutile en cas de fortes chaleurs et qui contribue donc à un gaspillage d'électricité. Ce résultat semblerait dépendre de la qualité du bâtiment dans lequel évoluent les répondants¹⁰. Les entretiens révèlent en effet que, dans les logements récents, les usagers avec brasseurs d'air ressentent moins d'inconfort. Mais le lien avec la perception du brasseur reste toutefois difficile à établir. Dans tous les cas, il existe un sentiment d'efficacité limitée des brasseurs d'air pour « vraiment rafraîchir » le logement, particulièrement dans les OLS. Nous touchons peut-être là une confusion dans le sens où le brasseur d'air n'est pas un équipement qui est censé rafraîchir l'ambiance mais diminuer la température ressentie. Les effets du brasseur d'air sont tout de même appréciés car ils apportent du confort. Nous relevons ici une contradiction entre deux groupes : ceux qui sont convaincus et pour lesquels les brasseurs d'air fonctionnent et ceux dont le bâtiment n'est pas adapté et donc pour lesquels le brasseur d'air ne fonctionne pas. Une approche mitigée qui ne conduit pas un groupe à l'emporter sur l'autre à ce stade.

Hors habitation, les usagers s'accordent à dire que le brasseur d'air est un équipement pratique permettant d'améliorer le ressenti personnel de l'air ambiant, à défaut de réellement rafraîchir l'air. En d'autres termes, ils sont conscients que cela n'impacte pas la température de l'air. Ce qui confirme qu'en habitation, les usagers non sachant s'attendent à ce que le thermomètre diminue. Mais la sensation de confort générée (brassage d'air, sensation de brise sur la peau, etc.) augmente l'intérêt à utiliser un brasseur d'air. Les répondants s'accordent sur le fait que l'usage d'un brasseur d'air diffère de la climatisation. Le brasseur d'air est tout d'abord considéré comme plus respectueux de l'environnement, notamment au niveau de la consommation d'énergie, du rejet de chaleur résiduelle ou encore des fluides frigorigènes propres aux climatiseurs. Le brasseur d'air demande aussi moins de maintenance et donc peut générer des économies. Une des raisons pour laquelle il est largement utilisé dans le secteur touristique (hôtels, restaurants, etc.). Cependant, c'est un équipement qui reste perçu comme moins efficace et qui apporte moins de confort que la climatisation, qui elle permet de véritablement abaisser la température de la pièce.

3.1.2.2. Usagers sans brasseur d'air

En habitation, pour un grand nombre de répondants sans brasseurs d'air celui-ci évoque un système similaire à la climatisation, mais ils s'interrogent toutefois sur sa capacité de rafraîchissement, particulièrement en cas de fortes chaleurs, le brasseur d'air ne faisant que « brasser de l'air chaud ». Certains répondants pensent même que c'est un équipement « inutile », surtout en métropole ou dans des conditions climatiques tempérées. Un équipement qui a donc été remplacé naturellement par la climatisation pour beaucoup, et qui répondrait mieux aux besoins de rafraîchissement dans les logements.

Dans les bureaux, les répondants s'accordent sur le fait que le brasseur d'air doit certainement apporter du confort en cas de chaleur. Il est perçu comme un équipement plus pratique que les ventilateurs de bureau, voire même la climatisation pour certains. Cet équipement aurait donc sa place dans les bureaux, surtout en espace partagé (open-space). Cependant, il existe un doute sur l'efficacité de rafraîchissement et le potentiel de renouvellement de l'air. Il existe aussi une crainte quant au bruit potentiellement émis, ainsi qu'à la sensation procurée : « un équipement qui frappe de l'air sur soi continuellement ». Il peut enfin être perçu comme gênant en bureau, lorsque l'activité est statique, avec un travail intellectuel notamment.

¹⁰ En revanche, nous ne voyons pas de lien solide émerger des données du questionnaire complémentaire (N=24). Mais il est difficile de conclure quand les tests ne s'avèrent pas significatifs étant donné la faible taille de l'échantillon.

Focus questionnaire complémentaire (n=24)

Les usagers avec et sans brasseurs d'air ne semblent pas anticiper de la même manière l'apport des brasseurs d'air au confort d'été. En effet, il y a significativement plus de répondants sans brasseurs d'air (80%) qui anticipent "une meilleure sensation de confort en saison chaude (air brassé, rafraîchissement, etc.)" que de répondants avec brasseurs d'air (50%)¹¹. En revanche ces deux cibles n'indiquent pas de différence significative en moyenne quant à la probabilité d'améliorer le confort d'hiver ("une meilleure sensation de confort en saison froide (chaleur plus homogène dans les pièces)"). Ce résultat renforce les observations tirées des entretiens, et notre interprétation à savoir qu'une partie des usagers avec brasseurs d'air, ayant expérimenté ces équipements, pourraient se trouver partiellement déçus, alors que les usagers sans brasseurs d'air ont davantage d'anticipation positive quant aux effets de l'utilisation de l'équipement (croyance positive)¹².

Le point de vue des professionnels

Les éléments qui émergent des entretiens côté "offre" complètent ces observations. Pour la plupart des prescripteurs interrogés, les brasseurs d'air constituent une solution efficace pour le rafraîchissement, qui améliore le confort ressenti notamment quand les bâtiments sont bien isolés et que la ventilation nocturne permet de décharger la chaleur accumulée en journée. Les brasseurs d'air sont souvent recommandés quand un rafraîchissement passif efficace est possible.

En termes de confort, les professionnels indiquent que le brasseur d'air permet (a) une sensation de brise sur la peau (brassage et vitesse d'air absente par climatisation) ; (b) une optimisation des températures ressenties (environ 4°C/m/s) et donc une meilleure acceptabilité de la chaleur ; (c) une réduction de l'usage de la climatisation (en durée ou en température de consigne) ; ainsi que (d) une homogénéisation de l'air (déstratification) en hiver notamment. Certains prescripteurs indiquent aux usagers et aux MOA "ne vous attendez pas à avoir 25°C mais un ressenti de fraîcheur et une meilleure acceptabilité de la chaleur".

Dans les autres cas l'apport en confort des brasseurs d'air est davantage discuté, selon la situation : performance, usages, réalité psychoaffective des usagers, etc. Par exemple, le brasseur d'air ne peut pas être efficace dans les bâtiments qui accumulent beaucoup de chaleur et pour lesquels aucune stratégie de décharge thermique est en place. Dans ces bâtiments, le brasseur d'air brasse de l'air chaud.

Certains prescripteurs indiquent qu'il "ne devrait pas y avoir besoin de brasseurs d'air quand la conception est bien faite". Pour d'autres, "ils sont utiles avec ou sans climatisation, et les augmentations de températures les imposeront, car de nos jours on ne supporte plus d'avoir chaud ni froid"

Les bâtiments dans lesquels les brasseurs d'air semblent prescrits en priorité sont les bâtiments tertiaires publics ou privés du type scolaire, bureau, hospitalier, maison de retraite ou EHPAD ; autrement dit dans les bâtiments dans lesquels les usagers ont une occupation avec peu de mouvement. Ils semblent également utiles quand il y a de fortes contraintes sur la ventilation naturelle ou de pollution d'air, et donc quand l'ouverture des fenêtres est compliquée (circuit fermé). Certains installent des brasseurs d'air dans des espaces haut de plafond, tels que gymnases, bureaux anciens, espaces de vie en maison de retraite, hall, etc. En effet, la déstratification en hiver est utile dans les espaces avec plus de 3,5m de plafond. D'autres professionnels recommandent des brasseurs d'air dans le cas d'opérations de rénovation de bâtiments avec enjeu patrimonial, pour lesquels l'isolation par l'extérieur est exclue.

La plupart des professionnels interviewés prescrivent / installent bien moins souvent de brasseurs d'air dans le secteur habitation, notamment privé ; la maison individuelle étant un marché à "ouvrir".

Synthèse – Perception de confort

Les brasseurs d'air apportent un confort appréciable, tant en termes de confort ressenti (brise sur la peau) que de température acceptable. Leur efficacité est toutefois mise en doute chez les usagers sans brasseurs d'air et avec brasseurs d'air : les brasseurs d'air ne permettent pas de répondre efficacement au besoin de rafraîchissement, surtout en cas de fortes chaleurs. La climatisation semble être une solution préférée afin de répondre à ce besoin.

Pour traiter cette question, il semble important d'approfondir le lien entre la qualité du bâtiment (performance, matériaux, isolation, etc.), le type d'occupation, le confort ressenti par l'utilisateur et son jugement quant à la performance du brasseur d'air. Lorsque le rafraîchissement passif est possible et que les bâtiments sont suffisamment adaptés aux brasseurs d'air, ces derniers deviennent un équipement perçu comme utile et efficace, pouvant même venir en supplément ou en complément de la climatisation. Il existe plusieurs autres cas singuliers qui légitiment l'usage du brasseur d'air. Ils sont notamment prescrits en priorité dans les bâtiments tertiaires publics ou privés, en logement collectif et dans des bâtiments avec une importante hauteur de plafond (déstratification en hiver).

11 Test de Mann-Whitney : U = 49,0 / p = 0,14

12 Test de Mann-Whitney : U = 67,0 / p = 0,75

3.1.3. Jugement quant à l'utilisation des brasseurs d'air - la notion d'attitude

Note : Les résultats de cette partie sont issus uniquement du questionnaire complémentaire

L'attitude envers les brasseurs d'air est une notion centrale pour comprendre le rapport des usagers à l'équipement. L'attitude résume le jugement global de la cible vis-à-vis des brasseurs d'air sur une base affective (liée aux émotions), cognitive (liée à l'information) et conative (liée à l'action). Cette attitude est favorable quand les effets positifs potentiels / observés de l'usage du brasseur d'air sont supérieurs aux effets négatifs.

L'attitude des répondants envers les brasseurs d'air peut être évaluée à travers une échelle multi-items d'Osgood. Cette dernière a été proposée lors du questionnaire complémentaire à partir de 8 paires d'items opposés, à savoir : Utile - inutile / Non sécurisant - Sécurisant / Inefficace - Efficace / Non pratique - Pratique / Coûteux - Économique / Disgracieux - Esthétique / Bruyant - Silencieux / Désuet - Moderne.

Ces adjectifs qualificatifs, identifiés par notre revue de littérature amont complétée par les premiers entretiens menés, permettent de saisir diverses dimensions des brasseurs d'air : jugement global, démarche instrumentale, dimension émotionnelle, critère esthétique, etc.

Chaque paire d'adjectifs a été mesurée sur une échelle à 11 points allant de "-5" à "+5", rappelant une échelle thermique, avec une extrémité "chaude" et l'autre "froide"¹³.

Tableau 7 - Les caractéristiques des brasseurs d'air - comparaison entre cibles prises 2 à 2 - les composantes de l'attitude globale (N=23 / questionnaire complémentaire)

Caractéristiques des brasseurs d'air	Habitation (N=9)	Hors Habitation (N=14)	Avec brasseurs d'air (N=13)	Sans brasseurs d'air (N=10)	Total (N=23)
	M (σ)	M (σ)	M (σ)	M (σ)	M (σ)
Inutile Utile	9,8 (1,6)	8,9 (2,6)	9,2 (2,7)	9,3 (1,5)	9,3 (2,2)
Non sécurisant Sécurisant	8,4 (2,2)	9,0 (1,5)	9,2 (1,6)	8,3 (1,9)	8,8 (1,8)
Inefficace Efficace	9,0 (1,7)	8,4 (1,8)	8,6 (1,9)	8,7 (1,7)	8,7 (1,7)
Non pratique Pratique	8,4 (2,4)	8,1 (2,3)	8,2 (2,6)	8,3 (2,0)	8,3 (2,3)
Coûteux Économique	9,1 (1,7)*	7,9 (1,9)*	8,7 (2,0)	8,0 (1,6)	8,4 (1,9)
Disgracieux Esthétique	7,6 (3,4)	6,8 (2,4)	7,1 (2,5)	7,1 (3,3)	7,1 (2,8)
Bruyant Silencieux	6,8 (2,2)	6,9 (2,1)	7,5 (2,3)*	5,9 (1,4)*	6,8 (2,1)
Désuet Moderne	7,3 (3,1)	7,4 (2,2)	7,2 (2,4)	7,5 (2,8)	7,3 (2,5)
Attitude globale envers les brasseurs d'air (moyenne)	8,3 (1,7)	7,9 (1,3)	8,2 (1,3)	7,9 (1,7)	8,1 (1,5)

* : moyennes significativement différentes au seuil 0,05 (ANOVA - Welch)

Interprétation du tableau : le score moyen d'attitude envers les brasseurs d'air est de 8,3 sur 11 pour les 9 usagers d'habitation ayant répondu au questionnaire complémentaire. Les différences qui sont significatives sont indiquées par un astérisque (*) : ces différences sont calculées entre les sous-groupes deux à deux

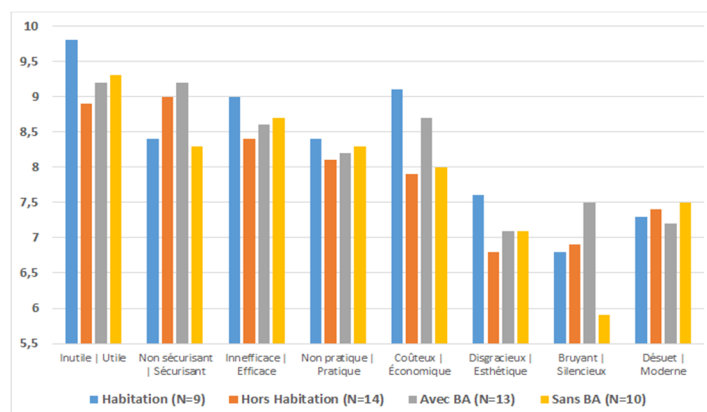


Figure 6 - Moyenne d'évaluation de chaque caractéristique / selon le type de cible

13 Pour les calculs, cette échelle a été ramenée à un score entre 1 et 11 (cf. Ajzen, 2002).

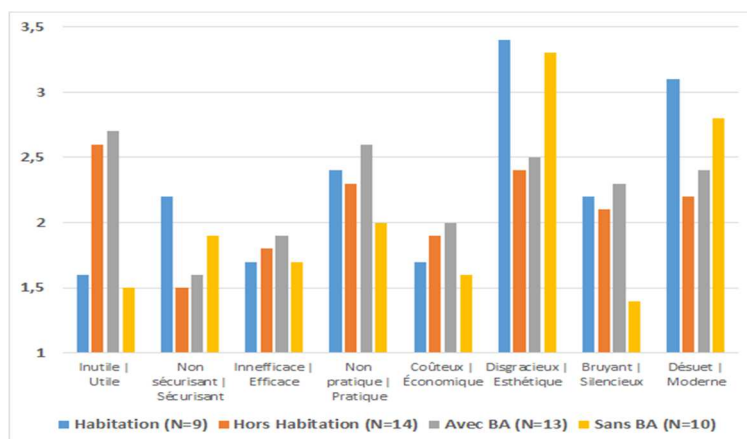


Figure 7 - Dispersion autour de la moyenne pour chaque caractéristique / selon le type de cible

3.1.3.1. Toutes cibles confondues - ensemble de l'échantillon

Les 23 répondants ont une vision plutôt positive des brasseurs d'air sur la base des paires d'adjectifs proposés. Notons que le nombre de répondants avec brasseurs d'air (n=13) et sans brasseurs d'air (n=10) est équilibré. En effet, aucune paire d'adjectif n'a de score moyen inférieur à 5,5 (point moyen de l'échelle). L'attitude globale est de fait globalement assez positive, avec $M=8,1$ (sur 11) et une certaine homogénéité de réponse dans l'échantillon (dispersion à la moyenne assez faible $\sigma = 1,5$).

La notion la plus positive pour qualifier les brasseurs d'air dans l'esprit des répondants est "utile" ($M=9,3$ sur 11). En seconde position nous trouvons "sécurisant", "efficace", "pratique" et "économique". Enfin, les qualificatifs les moins bien notés sont "esthétique", "silencieux" et "moderne" ($M < 7,3$ sur 11).

Ces données confirment nos observations qualitatives. Les brasseurs d'air sont perçus avant tout comme étant utiles, efficaces, pratiques et économiques. Et l'échantillon est plus homogène sur ces adjectifs, autrement dit les réponses sont moins disparates (dispersion à la moyenne). Les brasseurs d'air sont moins bien jugés sur la dimension esthétique, acoustique et de modernité, avec des avis et postures plus hétérogènes (réponses disparates - avis plus contrastés).

Notons que rares sont ceux qui citent le risque d'insécurité (N=2 sur 23) : cette dimension ne semble pas être un réel problème au sein de l'échantillon ($M=8,8$). Ceci va en contre-point avec certaines observations en entretien, où l'aspect sécurité semble souvent important, notamment en bâtiment scolaire.

3.1.3.2. Comparaison entre cibles sur chaque critère (comparaison "deux à deux")

Les usagers habitation (UH) ont une attitude légèrement plus favorable envers les brasseurs d'air ($M=8,3$) que les usagers hors-habitation UHH ($M=7,9$). De même les usagers ayant une expérience des brasseurs d'air ont une attitude globalement plus favorable ($M=8,2$) que les usagers n'en n'ayant pas encore utilisé ($M=7,9$)¹⁴.

Deux différences significatives émergent de nos résultats (confirmées par des tests statistiques) :

- Nous observons d'une part une différence de jugement entre les usagers en habitation (UH) et hors habitation (UHH) sur la dimension économique des brasseurs d'air : les cibles UH considèrent en moyenne que les brasseurs d'air sont plus économiques que les cibles UHH. Cela est probablement dû à une méconnaissance de l'efficacité des brasseurs d'air de la part des usagers UHH, qui n'ont pas souvent de retour sur les économies d'énergie générées, et qui ne peuvent donc baser leur jugement que sur des projections. Les usagers UHH ont également une certaine méconnaissance du coût d'investissement (installation brasseurs d'air), information bien plus partagée par les usagers avec brasseurs d'air. Ce résultat peut traduire également le fait que les brasseurs d'air de bureau soient plus coûteux en moyenne, du fait de leur taille. Les deux types de cibles sont relativement homogènes dans leur réponse sur ce point ($\sigma = 1,7$ à $1,9$).
- D'autre part, les moyennes de jugement diffèrent de manière significative entre les cibles avec et sans brasseurs d'air sur l'aspect acoustique. **Les usagers avec brasseurs d'air jugent l'équipement plus silencieux en moyenne** ($M=7,5$) que les répondants sans brasseurs d'air ($M=5,9$). Ce résultat appuie nos observations quant au fait que les brasseurs d'air sont perçus comme des équipements potentiellement bruyants, de manière assez homogène. En effet, les usagers avec brasseurs d'air sont plus hétérogènes que ceux sans brasseurs d'air ($\sigma = 2,3$ contre $1,4$), indiquant des perceptions plus disparates quant à l'acoustique chez ceux qui expérimentent les brasseurs d'air que ceux qui n'en ont pas encore utilisé.
- Pour les autres items qualificatifs, les différences notables (mais non significatives) sont :

¹⁴ Ces résultats descriptifs ne sont pas confirmés par des tests statistiques (ANOVA seuil 10%). Nous notons des différences de moyenne peu amples entre les types d'usagers pris deux par deux. Néanmoins la taille de l'échantillon peut être responsable de ce résultat. Ainsi nous avons confirmé nos résultats grâce à des tests non paramétriques, moins sensibles à la taille des sous-échantillons.

- Usagers en habitation et hors habitation : les cibles UH jugent les brasseurs d'air plus fortement utiles (M=9,8 sur 11) que les cibles UHH (M=8,9). Ces derniers sont plus hétérogènes sur cet aspect, soulignant une différence entre les usagers de ce type dans l'intensité de leur jugement ($\sigma=2,6$). Les usagers UHH trouvent les brasseurs d'air en moyenne plus sûres que les usagers UH, mais moins efficaces. Ces deux types de cibles ont le même jugement sur la dimension acoustique.
- Avec ou sans brasseurs d'air : **les usagers avec brasseurs d'air jugent les brasseurs plus sécurisants que ne le jugent les usagers sans brasseurs d'air**, ce qui souligne la tendance que nous avons observée à croire que les brasseurs d'air sont des équipements dont la sécurité peut être en question. L'efficacité et la praticité ne semblent pas générer d'a priori (scores moyens quasi égaux entre les deux cibles). Les usagers ayant expérimenté les brasseurs d'air ont tendance à les considérer plus économiques que les usagers sans brasseurs d'air, relevant ici peut-être un a priori sur l'efficacité des brasseurs d'air.

3.1.3.3. Comparaison entre les 4 types de cible (en croisant les 2 critères de segmentation)

Alors que nous notons des moyennes peu différentes entre les types d'usagers pris deux par deux, nous observons des différences marquées entre les 4 sous-groupes de cibles qui croisent les deux critères de segmentation (UH-UHH / avec ou sans brasseurs d'air), et ce malgré un effectif par sous-groupe assez faible¹⁵. En effet, pour tous les items il y a au moins deux sous-groupes présentant une différence de moyenne significative.

- L'attitude est significativement plus négative chez les usagers habitation sans brasseurs d'air (M=6,3 ; N=3) que chez les 3 autres cibles (M=7,3 à 9,3).
- En tendance les usagers UHH avec brasseurs d'air et les usagers UH sans brasseurs d'air ont des jugements significativement moins positifs que les deux autres profils d'usagers (UH avec brasseurs d'air et UHH sans brasseurs d'air), et ce pour tous les qualificatifs proposés. Les usagers UHH avec brasseurs d'air et les usagers UH sans brasseurs d'air considèrent les brasseurs d'air relativement moins utiles, efficaces, pratiques, économiques, esthétiques et modernes que les autres cibles.
- Seules exceptions : (1) les cibles UHH ont toutes un jugement positif vis-à-vis de la sécurité des brasseurs d'air, qu'ils soient utilisateurs ou pas. Seules les usagers UH sans brasseurs d'air appréhendent plus fortement ce risque (M=6,3). (2) Les usagers UH utilisateurs de brasseurs d'air les jugent plus bruyants que lorsqu'ils n'utilisent pas de brasseurs d'air.

Tableau 8 - Le jugement quant aux brasseurs d'air dans le questionnaire - 4 types de cibles - les composantes de l'attitude globale envers les brasseurs d'air (N=23)

Caractéristiques brasseurs d'air	UH avec brasseurs d'air (N=6)	UH sans brasseurs d'air (N=3)	UHH avec brasseurs d'air (N=8)	UHH sans brasseurs d'air (N=7)
	M (σ)	M (σ)	M (σ)	M (σ)
Inutile Utile	10,8 (0,4)*	7,7 (0,6)*	7,9 (3,2)*	10,0 (1,2)*
Non sécurisant Sécurisant	9,5 (1,6)*	6,3 (1,5)*	8,9 (1,6)*	9,1 (1,5)*
Inefficace Efficace	10,0 (0,9)*	7,0 (1,0)*	7,4 (1,6)*	9,4 (1,4)*
Non pratique Pratique	9,2 (2,6)*	7,0 (1,0)*	7,4 (2,5)*	8,9 (2,1)*
Coûteux Économique	10,0 (1,1)*	7,3 (1,2)*	7,6 (2,0)*	8,3 (1,8)*
Disgracieux Esthétique	9,3 (1,5)*	4,0 (3,6)*	5,1 (1,1)*	8,4 (2,2)*
Bruyant Silencieux	7,3 (2,5)*	5,7 (1,2)*	7,7 (2,3)*	6,0 (1,6)*
Désuet Moderne	8,2 (3,2)*	5,7 (2,5)*	6,4 (1,0)*	8,3 (2,7)*
Attitude globale envers les brasseurs d'air (moyenne des scores)	9,3 (1,0)*	6,3 (1,1)*	7,3 (0,9)*	8,6 (1,5)*

* : moyennes significativement différentes au seuil 0,05 (ANOVA - Welch)

Interprétation tableau : les usagers UH sans brasseurs d'air ont un score moyen de 4,0 sur 11 sur le couple de qualificatifs "disgracieux-esthétique". Cela indique que ce type de cible considère, en moyenne, que les brasseurs d'air sont plutôt disgracieux. Les différences qui sont significatives sont indiquées par un astérisque (*) : ces différences sont calculées entre les sous-groupes deux à deux. Les sous-groupes ayant les scores les plus positifs vis-à-vis des autres ont un fond **vert clair**, et les sous-groupes ayant les scores relativement plus négatifs un fond **orange clair**.

Ces résultats suggèrent que **les usagers en habitation avec brasseurs d'air qui ont été interrogés ont un jugement globalement plus positif que les usagers hors-habitation avec brasseurs d'air**. De plus, les usagers habitation avec brasseurs d'air interrogés ont un jugement globalement plus positif que les usagers habitation sans brasseurs d'air. L'usage du brasseur d'air permet donc de réduire les à priori et croyances négatives. En revanche, c'est l'inverse pour l'occupation hors-habitation, où les usagers qui n'en utilisent pas ont un jugement plus positif que ceux qui en utilisent.

¹⁵ Les tests paramétriques (ANOVA et Welch) ont été confirmés par des tests non paramétriques, moins sensibles à la taille des sous-échantillons (Mann Whitney).

Le type d'occupation et le cadre d'utilisation du brasseur d'air semblent jouer fortement sur la satisfaction et l'attitude des usagers. L'usage dans le tertiaire conduit globalement à un jugement plus négatif que l'expérience d'usage dans l'habitat. Il génère pourtant plus de croyances et projections positives que dans l'habitat, parmi ceux qui n'utilisent pas de brasseurs d'air. Dans ce dernier, l'expérience du brasseur d'air réduit les croyances et à priori, avec une expérience globalement positive.

Le point de vue des professionnels - attitude et caractéristiques des brasseurs d'air

Les professionnels interrogés expriment certains aspects négatifs des brasseurs d'air qu'ils ont pu relever eux-mêmes, par le retour des MOA ou celui des usagers (encore peu courant). Les brasseurs d'air feraient "voler les feuilles" dans les espaces de bureau ou scolaire. Ils font parfois du bruit ("flap flap" des pales), notamment quand ils sont mal installés ou pour certains modèles anciens. Selon la hauteur du brasseur d'air, son dimensionnement et sa vitesse de rotation, il peut y avoir des plaintes quant à l'excès d'air sur la tête ou le cou. Le mouvement d'air continu peut aussi induire des maux de tête. Les professionnels attribuent ces retours à des associations avec la climatisation (ex. les bouches de climatisation trop directionnelles). Le risque de chute ou de blessure est également un point qui freine les MOA et gestionnaires techniques. Mais selon certains professionnels, si le brasseur d'air est réglé sur une rotation optimale et qu'il est bien équilibré cela permet de réduire fortement les risques.

Les brasseurs d'air représentent aussi un objet avec une présence fixe, qui semble gêner certains usagers / MOA : ils se voient même s'ils ne tournent pas, surtout quand la lumière porte sur eux.

Les brasseurs d'air peuvent difficilement être efficaces à la fois en hiver et en été (mais rappelons que l'usage hivernal semble peu courant, principalement dans des locaux de grande hauteur).

Enfin, dans le cas où les usagers n'ont pas le contrôle sur la vitesse mais uniquement sur l'allumage (ex. collèges, espaces collectifs de bureau, etc.) et quand la vitesse est mal réglée (souvent trop importante) les usagers ont tendance à ne pas allumer les brasseurs d'air.

Pour les professionnels interviewés, **la plupart des aspects négatifs seraient surtout issus de craintes et de mauvaises pratiques dans la conception / installation.**

Synthèse – Attitude

Les participants au questionnaire complémentaire ont une vision globalement très positive des brasseurs d'air sur la base des adjectifs proposés. Globalement, les brasseurs d'air convainquent surtout sur le plan pratique ("utile", "efficace" et "économique"), avec une homogénéité de réponse, et un peu moins sur le plan esthétique et acoustique, avec une hétérogénéité de réponse.

Selon le type de cible (UH / UHH, avec / sans brasseurs d'air), le jugement peut être différent. Les usagers UH considèrent les brasseurs d'air plus économiques en moyenne que les usagers UHH, traduisant pour ces derniers probablement un manque d'information sur l'efficacité des brasseurs d'air. Les usagers UH jugent aussi les brasseurs d'air plus fortement utiles et efficaces que les usagers UHH, qui trouvent en revanche les brasseurs d'air plus sécurisés en moyenne, probablement de par la confiance dans l'entreprise / établissement au niveau de l'installation et maintenance.

Les usagers avec brasseurs d'air jugent l'équipement plus silencieux et sécurisant en moyenne que les usagers sans brasseurs d'air, ce qui appuie les croyances observées en entretien. Enfin, ceux qui n'utilisent pas les brasseurs d'air n'ont pas d'a priori sur l'efficacité et la praticité.

Lorsque nous croisons les deux catégories de cibles, et observons isolément les 4 types de cibles, ces dernières présentent des différences bien plus marquées, malgré de faibles tailles de sous-échantillon. Le secteur et le cadre d'utilisation du brasseur d'air semble jouer fortement sur le jugement et l'attitude des usagers. L'usage dans le tertiaire est globalement moins satisfaisant que dans l'habitat. Il génère pourtant plus de croyances et de projections positives que dans l'habitat, parmi les usagers sans brasseurs d'air. Dans l'habitat l'expérience du brasseur d'air réduit fortement les croyances et à priori, avec une expérience globalement positive, bien plus que dans les secteurs hors-habitation.

Les professionnels font état de quelques défauts rapportés par les MOA et usagers. Les brasseurs d'air ... "peuvent faire voler les feuilles" dans les espaces de bureau ou scolaires ; font parfois du bruit ("flap flap" des pales) ; génèrent des plaintes quant à l'excès d'air sur la tête ou le cou. Les MOA publics émettent également des craintes, comme le risque de chute ou de blessure. Mais selon les professionnels interviewés, ces qualités négatives relèvent plus des craintes et de mauvaises pratiques pro (modèles anciens ou inadaptés, mal installés, etc.).

3.1.4. Les motivations à installer / utiliser un brasseur d'air

Note : les résultats de cette partie sont issus des entretiens, appuyés par le questionnaire complémentaire.

- Tous usagers confondus, les motivations les plus courantes à utiliser un brasseur d'air sont d'améliorer le confort ressenti l'été (avoir moins chaud) et de faire un geste pour l'environnement (cf. Tableau 9).
- La seconde catégorie de motivation la plus fréquente est : santé-qualité de l'air, faible intensité technologique (low-tech) et augmenter la performance du lieu de vie/travail/études.
- Enfin, les motivations les moins fréquentes sont : améliorer le confort d'hiver (homogénéisation des couches d'air), réduire la facture, anticiper les futures normes, inciter d'autres à utiliser un brasseur d'air (effet d'entraînement), améliorer l'esthétique du lieu et réduire les risques de covid par le brassage d'air.

3.1.4.1. Comparaison entre les 4 types de cible (en croisant les 2 critères de segmentation)

On constate qu'en habitation, la motivation "Faire un geste pour l'environnement (savoir que je contribue à réduire les émissions de GES, production d'énergie, etc.)" est partagée à l'unanimité. Dans les bureaux en revanche, cette préoccupation est partagée par un peu moins de la moitié des sondés. Viennent ensuite les motivations de réduction de consommation d'énergie ou encore le fait d'utiliser un équipement low tech. Dans les écoles, la motivation la plus forte est "d'améliorer la qualité de l'air et le confort sanitaire : humidité, odeurs, aération, etc."

Les répondants qui n'utilisent pas de brasseurs d'air, aussi bien en habitation qu'hors habitation, seraient majoritairement motivés à les utiliser afin de "faire un geste pour l'environnement" et "améliorer la qualité de l'air". En logement privé, la motivation de réduire la consommation d'électricité pour avoir un logement plus performant est forte alors qu'en bureaux et dans les écoles il s'agit plus d'améliorer la qualité de l'air qui motiverait l'utilisation. On constate également qu'utiliser un équipement low tech ou réduire la consommation énergétique sont aussi des motivations assez fortes en bureau.

3.1.4.2. Comparaison entre cibles sur chaque critère (comparaison "deux par deux")

Note : Les résultats suivants sont issus des entretiens et du Tableau 6, qui reprend les données du questionnaire complémentaire.

3.1.4.2.1. Usagers UH versus UHH

- **Usagers UHH** : le souhait d'avoir moins chaud en saison chaude (améliorer le confort ressenti) est de loin la motivation la plus courante chez les usagers UHH (93%), significativement plus fréquente que chez les usagers UH (66%). Le souhait d'améliorer la qualité de l'air (santé) est la 2nde motivation la plus courante des usagers UHH (60%), significativement plus fréquente que chez les usagers UH (11%). Utiliser un équipement low-tech est également une motivation importante chez les usagers UHH (40%).
- **Usagers UH** : ont des motivations assez différentes. Le fait de faire un geste pour l'environnement prédomine largement (89%), bien plus fréquemment que les autres usagers (47%). Le confort d'été ressenti est la 2nde motivation (66%). L'idée d'avoir un logement performant et de réduire les factures arrive en 3^{ème} position (33%). Les usagers UH sont peu motivés par la dimension low-tech des brasseurs d'air, ou par l'apport en confort d'hiver. Enfin, l'usage des brasseurs d'air ne leur permet pas, a priori, de réduire les risques de covid ni d'encourager d'autres ménages à en utiliser (effet d'entraînement).
- Les usagers UH et UHH ne montrent pas de différence dans les motivations suivantes : apparence et esthétique, performance du bâtiment, réduction de factures et confort d'hiver.

3.1.4.2.2. Usagers avec brasseurs d'air versus sans brasseurs d'air

- Le souhait d'**avoir moins chaud** en saison chaude (améliorer le confort ressenti) et de **contribuer à l'environnement** constituent toujours les motivations les plus courantes chez les usagers avec ou sans brasseurs d'air, sans distinction.
- Pour les autres motivations, les usagers avec brasseurs d'air ne révèlent pas de motivation plus fréquente que les usagers sans brasseurs d'air, si ce n'est **suivre les dernières innovations** et mettre son lieu de travail/études aux futures normes (25% contre 14%).
- En revanche, les usagers sans brasseurs d'air ont coché deux fois plus de motivations que les usagers avec brasseurs d'air (51% contre 26%). Ce résultat indiquerait que **les personnes n'ayant pas encore utilisé de brasseurs d'air sont mues par plus de sujets que les usagers avec brasseurs d'air**. Les usagers sans brasseurs d'air anticipent davantage que l'équipement répondra à leurs attentes. Au moins deux interprétations possibles à ce résultat : (1) les brasseurs d'air seraient en tendance "décevants" à l'usage, **les motivations se réduisant avec l'usage**. (2) l'utilisation des brasseurs d'air réduit les attentes, qui sont remplies à l'usage. Par exemple, 30% des répondants sans brasseurs d'air indiquent que les brasseurs d'air pourraient leur permettre de personnaliser leur logement / lieu de travail, et seraient donc attirés par la dimension esthétique générée, contre 0% d'usagers brasseurs d'air (différence significative). 60% des répondants sans brasseurs d'air pensent que ces équipements permettent d'améliorer la qualité de l'air et le confort sanitaire, contre à peine 30% des usagers de brasseurs d'air (différence significative).

Tableau 9 - Motivations exprimées au cours du questionnaire complémentaire - proportion d'items cochés des cibles 2 à 2 (en ne faisant varier qu'un critère à chaque fois)

Motivations	UH (N=9)	UHH (N=15)	Avec brasseurs d'air (N=14)	Sans brasseurs d'air (N=10)	Total (N=23)
Personnaliser ma maison ou mon lieu de travail (apparence et esthétique)	11%	13%	0%	30%*	12,5%
Avoir moins chaud en saison chaude - améliorer le confort ressenti (confort d'été)	66%	93%*	86%	80%	83%
Améliorer la qualité de l'air et le confort sanitaire : humidité, odeurs, aération, etc. (santé)	11%	60%*	29%	60%*	42%
Réduire la consommation d'électricité pour avoir un logement plus performant / pour la performance du bâtiment où je travaille / étudié (performance)	33%	33%	21%	50%*	33%
Réaliser des économies d'énergie pour réduire le montant de ma facture / celle de ma structure (réduire facture)	33%	20%	14%	40%*	25%
Faire un geste pour l'environnement (savoir que je contribue à réduire les émissions de GES, production d'énergie, etc.) (action écologique)	89%	47%*	64%	60%	62%
Encourager le passage à l'acte de voisins, amis, etc. / de collègues ou d'autres structures (engagement, montrer aux autres la bonne voie à suivre) (effet d'entraînement)	0%	27%*	7%	30%*	17%
Brasser de l'air pour réduire les risques de covid (ou autres virus) (santé)	0%	13%	0%	20%*	8%
Utiliser un équipement low-tech pour le rafraîchissement (faible technologie)	22%	40%	21%	50%*	33%
Avoir une sensation plus homogène en saison froide (faire descendre l'air chaud d'en haut) (confort d'hiver)	22%	27%	14%	40%*	25%
Suivre les innovations - mon lieu de travail / établissement scolaire se met aux standards futurs (anticipation)	ND	20%	25%	14%	20%
Moyenne	29%	24%	26%	51%	

* : proportions significativement différentes entre les deux sous-groupes, au seuil 0,05 (Test de Mann-Whitney)

Interprétation tableau : les usagers UH sont 66% à indiquer que l'amélioration du confort d'été est une motivation pour eux, contre 93% des usagers UHH. Les différences de proportions qui sont significatives sur le plan statistique sont indiquées par un astérisque (*) et plus la relation est robuste et marquée, plus le fond est gris foncé. Ces différences sont calculées entre les sous-groupes deux à deux (voir flèche).

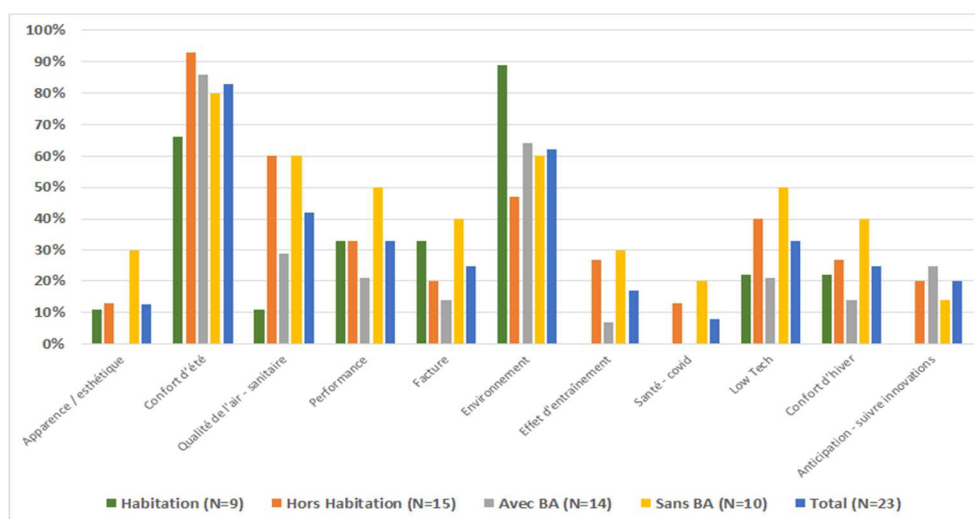


Figure 8 - Motivations selon le type de cible

Le point de vue des professionnels - Motivations des usagers

Les professionnels interrogés évoquent les motivations suivantes du côté des usagers :

Dimension technique : résistance de l'équipement (un brasseur d'air peut durer un siècle", notamment les modèles à bain d'huile) et appareil faiblement technologique (low tech) et donc simple à installer, à utiliser et à entretenir (passer une éponge sur pales).

Dimension confort :

- Capacité à homogénéiser l'air (déstratification) qui augmente la sensation de confort en réduisant notamment les différences de température par zone
- Confort avec vitesse d'air (cf. diagramme de Givoni) : transpiration, métabolisme du corps, etc.
- Température acceptée plus élevée, d'où des consignes plus basses.

Critère financier : système économe et moins cher à l'achat et à l'entretien (réduction des coûts d'exploitation), ayant en général un bon rapport qualité / prix.

Santé (en comparaison avec la climatisation) : assainit l'air, moins de mal de gorge et de tête, et peut réduire la charge virale dans le cas du covid

Environnement : le ratio "kWh consommé / m3 brassé" est faible comparativement à d'autres systèmes. Les brasseurs d'air réduisent la consommation et ne disposent pas de gaz frigorigènes.

Du côté des maîtres d'ouvrage (MOA) cités par les professionnels interrogés : les MOA considèrent le brasseur d'air comme un système permettant de réduire la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre, tout en générant du confort. C'est une "porte de sortie" quand ils n'ont plus de budget, pour obtenir un certain confort. En revanche, ils ont rarement à l'esprit le fait que les brasseurs d'air génèrent une brise sur le corps, une des particularités de ce type d'équipements.

Les distributeurs font état d'un nombre croissant de demandes "haut de gamme", qui intègre notamment le changement de sens de rotation sans appuyer sur bouton sur brasseurs d'air, pour le passage hiver / été.

Du côté des établissements scolaires, les MOA remarquent une demande croissante des usagers pour des solutions de confort d'été, et ce de plus en plus tôt dans l'année, à cause des pics de chaleur d'avril. Or installer la climatisation dans tous les établissements serait coûteux et peu cohérent car les bâtiments sont vides tout l'été.

Synthèse – Motivations

L'amélioration du confort thermique (avoir moins chaud) et la contribution à l'environnement constituent les motivations les plus évidentes dans le fait d'utiliser un brasseur d'air chez les usagers avec brasseurs d'air ou sans brasseurs d'air. Ces derniers semblent également conscients qu'utiliser un brasseur d'air va dans le sens d'une réduction de la consommation énergétique. Hors habitation (bureaux, établissements scolaires) l'amélioration de la qualité de l'air est une motivation importante. Les cibles de ce secteur mettent aussi en avant la fiabilité et l'efficacité de l'équipement.

Les usagers sans brasseurs d'air ont davantage de motivations : ils ont plus de projections, qui semblent se réduire avec l'usage des brasseurs d'air (qui réduit les attentes).

Les professionnels font remonter un ensemble de motivations de la part des usagers et MOA telles que la facilité de l'entretien, la réduction des coûts d'exploitation, l'absence de gaz frigorigènes, etc. Les brasseurs d'air représentent une "porte de sortie" intéressante en termes de confort et d'économie d'énergie lorsque les budgets de construction d'équipements publics sont limités, et avec une demande croissante de confort d'été. Cependant certains MOA publics ont rarement à l'esprit le fait que les brasseurs d'air génèrent une brise sur le corps, ils ne peuvent donc arbitrer sur la base des qualités effectives des brasseurs d'air.

3.2. L'usage des brasseurs d'air

Cette partie vise à résumer comment les usagers avec brasseurs d'air utilisent l'équipement et comment les usagers sans brasseurs d'air l'utiliseraient (projection d'usage).

3.2.1. Description des usages dans l'échantillon

3.2.1.1. Lieux d'installation

Au sein de logements privés où des brasseurs d'air étaient déjà installés, nous avons constaté la présence d'un brasseur d'air par chambre pour la moitié des cibles. Les brasseurs d'air sont aussi installés dans le salon dans la moitié des cas, mais peu dans la cuisine (un seul cas). Nous n'avons rencontré qu'un seul cas où le brasseur d'air n'était installé que dans le salon. Le nombre de brasseurs d'air installés dans les logements varient en général entre 1 et 4.

En logement social (la Réunion) les cibles mettent en avant la contrainte de la pré installation du brasseur d'air : ces derniers sont souvent déjà installés dans les logements, sans que les usagers aient eu le choix (5 cas sur 6). Les brasseurs d'air sont installés la plupart du temps dans les chambres (un brasseur d'air par chambre dans 5 cas sur 6). Le salon n'est majoritairement pas équipé.

En bureau, nous observons un brasseur d'air par pièce au-dessus du bureau dans les espaces de travail personnel. En espace partagé on retrouve un brasseur d'air pour 5 à 6 usagers, situé au-dessus de chaque poste de travail. Le cas où était installé un modèle de brasseurs d'air de type Exhale concernait 8 personnes dans un espace partagé ouvert (open-space) de 53 m².

En bâtiment scolaire, nous avons observé environ 3 voire 4 brasseurs d'air par salle maximum, selon le volume de la pièce. Pas dans les salles de technologies. Présent dans les ateliers des lycées professionnels.

3.2.1.2. Occupation et activités sous les brasseurs d'air

Dans les logements privés, les usagers effectuent majoritairement leurs activités dans la pièce où le brasseur d'air est installé, contrairement aux usagers résidant en logement social. Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'en logement privé les brasseurs d'air sont souvent installés dans le salon alors qu'en logement social ils se situent plutôt dans les chambres.

En bureau, le brasseur d'air est généralement placé au-dessus de l'espace de travail. Une place attribuée dans les espaces partagés, sans choix. Le type d'activité observé est essentiellement intellectuel (ordinateur, lecture, écriture, etc.).

En bâtiment scolaire, le brasseur d'air est placé au-dessus des tables - Type d'activité : Intellectuelle (ordinateur, lecture, écriture, etc.) et manuelle.

3.2.1.3. Utilisation - réglages et fréquence

En logement privé, un grand nombre d'usagers utilisent le brasseur d'air jour et nuit quand il fait chaud et à puissance maximale en cas de forte chaleur. Le brasseur d'air est également utilisé le soir en fonction du besoin de rafraîchissement. Le brasseur d'air est donc principalement utilisé en saison chaude, mais certains usagers de métropole l'utilisent aussi en hiver ponctuellement pour homogénéiser la chaleur de la pièce.

En logement social, lorsque le brasseur d'air fonctionne (4 cas sur 6 où le brasseur d'air ne fonctionne qu'une fois sur 3), il est souvent utilisé nuit et jour sans aération naturelle, mais aussi ponctuellement le soir pour évacuer la chaleur accumulée dans le logement. Lorsque le brasseur d'air est non-performant, il est utilisé uniquement pour renouveler l'air dans le logement. La crainte associée à l'équipement conduit certains usagers à ne l'utiliser que lorsque les enfants ne sont pas présents. Une personne déclare ne jamais l'utiliser.

En bureau, pour la plupart des répondants, le brasseur d'air est utilisé en fonction du besoin de rafraîchissement propre au type de bâtiment. Dans les bâtiments bioclimatiques par exemple, son usage est ponctuel, souvent à vitesse réduite et couplé avec la ventilation naturelle (2/4). Les répondants soulignent une utilisation raisonnée du brasseur d'air dans l'année/la journée. Il existe notamment des consignes quant à leur utilisation, comme éteindre le brasseur d'air en sortant de l'espace de travail. Dans les autres bâtiments, l'usage du brasseur d'air se fait sur l'ensemble des heures de travail, entre 8 et 9h par jour en été, contre 4h en hiver ponctuellement. La vitesse est maximale, puis régulation en fonction du besoin dans la journée (baisse progressive). Les brasseurs d'air ne sont la plupart du temps jamais éteints entre 12h et 14h.

En bâtiment scolaire, les brasseurs d'air sont utilisés en fonction du besoin de rafraîchissement ou en permanence selon les enseignants. Il n'y a généralement pas de consigne d'utilisation, sauf si l'équipement est défectueux. Avec les mesures sanitaires liées au COVID leur utilisation a été interdite en saison estivale à la Réunion (fin 2020).

La période d'utilisation à la Réunion va de fin octobre à fin avril, avec une forte demande durant le mois de décembre et janvier. En métropole, le brasseur d'air est utilisé surtout en été (de Juin à Septembre), particulièrement dans le sud.

3.2.1.4. Conflits d'usages

En logement privé, c'est généralement la différence de sensibilité thermique entre les usagers qui crée le conflit. Le contrôle de l'équipement, comme le réglage de la vitesse de brassage peut aussi en être la source. Dans ce cas, les différends se règlent alors soit par concession, soit en adaptant sa tenue vestimentaire (se couvrir). Nous n'avons rencontré qu'un seul cas où la cible parlait de réelle mésentente sur l'usage. La période d'utilisation influence aussi les potentiels conflits selon certains répondants : il est plus facile de s'adapter en été qu'en hiver. Nous n'avons rencontré qu'un seul cas où aucun conflit n'avait lieu et où l'usage relevait d'un accord commun.

En logement social, les conflits signalés l'ont été uniquement pour les ménages avec des enfants âgés. Les points d'entente sont sinon trouvés par concession.

En espace partagé de bureau la décision d'utiliser les brasseurs d'air est souvent collective, il n'y a donc généralement pas de conflit d'usage, mais plutôt un consensus. Un résultat qui peut sembler surprenant à première vue. Dans certains cas, une communication sur la décision de leur utilisation et sur les réglages prévus est faite au cours de la journée.

En bâtiment scolaire, des conflits d'usage peuvent apparaître car le nombre important d'élèves présents augmente les différences de sensibilité thermique. Il arrive qu'en cas de refus de la majorité des élèves à utiliser le brasseur d'air, la demande soit prise en compte par les enseignants. En d'autres termes, les élèves peuvent prendre la décision et si elle n'est pas unanime, le dernier mot revient au professeur. Nous avons eu également des rapports de conflits d'usage dû aux règles sanitaires liées au COVID qui interdisait l'utilisation des brasseurs d'air.

3.2.1.5. Satisfaction globale d'utilisation

Dans le questionnaire complémentaire, nous avons demandé aux usagers avec brasseurs d'air de se prononcer sur leur degré de satisfaction sur le confort apporté, la qualité de l'équipement et la satisfaction globale d'utilisation.

Les résultats montrent une **satisfaction d'usage fortement supérieure en habitation**, avec des réponses bien plus concentrées autour de la moyenne (dispersion) que pour les usagers hors habitation, bien moins homogènes dans leur réponse¹⁶.

Tableau 10 - Degré de satisfaction vis à vis des brasseurs d'air - comparaison entre usagers en habitation et hors habitation

	Habitation (N=6)	Hors Habitation (N=8)	Total (N=14)
Satisfaction quant au confort offert	8,50 (0,84)	6,25 (2,65)	7,21 (2,32)
Satisfaction quant à la qualité de l'équipement	8,50 (1,05)	6,38 (2,26)	7,29 (2,09)
Satisfaction globale	9,00 (0,89)	6,25 (2,43)	7,43 (2,34)

Moyennes sur 10 points

Synthèse – Usages

L'utilisation des brasseurs d'air dépend du type d'occupation et de la qualité du bâtiment. Elle est quasiment permanente en saison chaude, sauf dans les bâtiments performants où l'utilisation est plus raisonnée et accompagnée de consignes d'usage. En habitation, l'utilisation est souvent couplée à la ventilation naturelle en soirée pour profiter de la brise nocturne : le couple "brasseurs d'air / ventilation nocturne" semble important. L'installation de brasseurs d'air dans le salon où la pièce à vivre principale augmente fortement leur usage.

Les conflits d'usages concernent dans la majorité des cas les différences de sensibilité thermique des usagers. Les brasseurs d'air peuvent être source de désaccord qui incite à s'adapter (se vêtir, etc.). Dans le secteur tertiaire, notamment en espace partagé et bâtiment scolaire, les usagers semblent s'accorder sur l'usage.

Le point de vue des professionnels - Usages

Les professionnels qui mobilisent des brasseurs d'air ont été invités à noter la qualité et efficacité des brasseurs d'air sur une échelle à 10 points. Ils devaient se prononcer sur les modèles qu'ils prescrivent / installent / vendent le plus, ou en distinguant brasseurs d'air ancien et moderne.

Les anciens modèles sont parfois mal notés, avec 3/10 dû notamment à la vibration (pas bien équilibrés). Les modèles plus modernes obtiennent toujours une bonne note (allant de 7 à 10 sur 10). La robustesse des brasseurs d'air dans l'ensemble est bien notée, avec 7/10 en moyenne. L'apport en confort est quasi-unanime, le brasseur d'air optimise les températures ressenties, homogénéise l'air, induit une brise sur le corps et permet d'accepter une température de consigne plus élevée. L'apport en performance est unanime : économies d'énergie et réduction de l'usage de la climatisation (durée et température de consigne). Cependant, certains prescripteurs indiquent aux usagers et aux MOA de "ne pas s'attendre à avoir 25°C mais un ressenti de fraîcheur et une meilleure acceptabilité de la chaleur".

Pour certains, au-delà de la dichotomie "ancien/moderne", l'enjeu se place dans la pertinence du modèle vis-à-vis de la situation. Ainsi, les professionnels font état du **manque d'études et de dispositif de recueil des retours d'expérience** des usagers et MOA (REX).

¹⁶ Cette partie ne décrit pas de résultats comparatifs entre usagers avec et sans BA, puisque la satisfaction ne concerne que ceux ayant expérimenté les BA.

3.2.2. Compétition avec d'autres équipements de rafraîchissement

3.2.2.1. Les autres équipements de rafraîchissement utilisés

En logement privé, la moitié des cibles interrogées ont déclaré utiliser un ventilateur sur pied, le plus souvent la nuit dans les chambres. Les usagers avec des convictions écologiques (amoindrir la consommation énergétique et son empreinte écologique) n'utilisent pas d'autre équipement, parfois même lorsqu'une climatisation est installée dans le logement (un cas).

En bureau et en bâtiment scolaire avec brasseurs d'air, aucun des usagers interrogés n'utilisaient d'autre équipement pour se rafraîchir que le brasseur d'air. Les sondés déclarent s'orienter vers des actions complémentaires comme l'ouverture des fenêtres pour générer une ventilation naturelle, ou encore par la mise en place de fontaines à eau. Cependant nous avons rencontré systématiquement des climatiseurs installés (mais non utilisés) dans les bureaux administratifs et une fois dans une salle de gymnastique.

3.2.2.2. Compétition entre le brasseur d'air et la climatisation

Q - Selon-vous, la climatisation est-elle plus utilisée ?

En habitation (logement privé & social), un grand nombre de répondants pense que l'usage du climatiseur est plus répandu que celui des brasseurs d'air, d'autant plus chez les personnes âgées et notamment en métropole (Sud de France) où ces derniers sont plus nombreux. La climatisation serait à ce titre un équipement qui répondrait mieux au besoin de confort de cette population.

A la Réunion, les cibles s'accordent sur le fait que les brasseurs d'air sont plus répandus dans les établissements scolaires publiques, notamment pour des raisons économiques. D'autres avancent cependant que la présence de climatiseurs serait plus fréquente dans des établissements scolaires privés, car ils ne sont pas en lien avec les collectivités territoriales et sont donc plus libres de leurs investissements.

Q - Pensez-vous que les brasseurs d'air puissent être une solution pertinente pour le climat et l'environnement ? Au regard de la climatisation

En logement privé, la plupart des usagers interrogés pensent que le brasseur d'air représente une meilleure solution que la climatisation pour des enjeux environnementaux (consommation d'électricité). Mais, le brasseur d'air peut s'avérer peu utile dans les logements bioclimatiques ayant déjà des spécificités (performances, bâtiment qui peut être déchargé thermiquement la nuit, etc.).

En logement social, le brasseur d'air est perçu comme étant moins énergivore et représente donc une solution économique avantageuse. Il peut également être perçu comme meilleur que la climatisation pour l'environnement mais aussi pour des raisons de santé (qualité de l'air, pas de froid) ; dans tous les cas plus pertinent qu'un ventilateur sur pied qui se désagrège vite et occasionne un déchet électroménager.

En bureau, la plupart des usagers pensent que le brasseur d'air représente une bonne alternative économique et écologique à la climatisation, mais **seulement si les bâtiments sont bien conçus**. Selon eux, il permet d'augmenter l'efficacité de la climatisation et donc de régler les climatiseurs à des températures moins basses, permettant d'économiser de l'énergie. A la Réunion, le brasseur d'air peut être un équipement d'appoint pertinent dans un bâtiment bien ventilé naturellement.

Dans les établissements scolaires, le brasseur d'air est également perçu comme supérieur à la climatisation pour le renouvellement de l'air, mais la priorité est donnée à l'aération naturelle des constructions. Le brasseur d'air est certes utile en cas de chaleur modérée, mais la climatisation permet de faire face à des chaleurs plus soutenues. Le brasseur d'air ne brassera pas assez". Il y a aussi la problématique de l'acoustique.

Q - Connaissez-vous des personnes qui ont abandonné le brasseur d'air au profit de la climatisation ?

En logement privé, la moitié des cibles interrogées n'ont pas eu connaissance de ce cas. Il existe ainsi des cas où l'utilisateur semble avoir remplacé ses brasseurs d'air par un système de climatisation car ils ne suffisaient pas à répondre au besoin de rafraîchissement nocturne.

Idem en logement social où 5 des 6 locataires interrogés ne connaissent pas ce cas. Un locataire évoque le cas d'un logement très petit et renfermé qui manquait d'aération, et où l'usage de la climatisation avait été pris en considération parce que les résidents percevaient des limites d'efficacité des brasseurs d'air à partir de 28°C.

Dans les bureaux, nous n'avons également rencontré qu'un seul cas où les brasseurs d'air avaient été remplacés par des climatiseurs, les brasseurs d'air n'étant jugés pas assez efficaces lors des fortes chaleurs dans leur bâtiment.

Synthèse – Compétition avec la climatisation

La combinaison entre brasseurs d'air et autres moyens de rafraîchissement est plus courante en secteur habitation, pour pallier l'insuffisance du brasseur d'air ou lorsque les pièces ne sont pas toutes équipées. Cela est plus difficile en bureau et dans les bâtiments scolaires où les usagers "subissent" davantage l'existant. La ventilation naturelle est plus souvent combinée aux brasseurs d'air.

Le brasseur d'air est de plus perçu comme un équipement plus vertueux, plus propre et moins énergivore que la climatisation. En revanche, le brasseur d'air n'aura pas la même efficacité selon la conception du bâtiment. Dans un bâtiment performant, il est parfois jugé peu utile et parfois pertinent si l'on souhaite se passer de climatisation ou en réduire l'usage. Il apparaît aussi être une réponse intéressante en appui à d'autres systèmes. Dans un bâtiment non performant et sans climatiseur, le brasseur d'air est perçu comme indispensable mais son efficacité trouvera vite une limite, surtout si la ventilation naturelle n'est pas possible (décharge thermique la nuit).

Nous constatons également que le cas de remplacement d'un brasseur d'air par un système de climatisation est principalement dû à leur limite d'efficacité perçue. Dans la section précédente, nous avons vu que le type de bâti (isolation thermique, circulation de l'air, etc.) pouvait jouer un rôle déterminant sur cette perception.

Les personnes âgées requièrent plus souvent la climatisation et sont de ce fait davantage en défiance des brasseurs d'air.

Le point de vue des professionnels - compétition avec la climatisation

Q - Il y a-t-il une concurrence entre climatisation et brasseurs d'air ?

La plupart des professionnels interrogés indiquent qu'il n'y pas réellement de concurrence : "*leurs applications sont différentes et se complètent*". Brasseurs d'air et climatisation ne répondent pas aux mêmes besoins et ne sont pas installés dans les mêmes conditions & bâtiments. Les deux visent une amélioration du confort, mais les brasseurs d'air permettent un mouvement d'air l'été que la climatisation n'offre pas. De plus, nous observons des MOA publics qui proposent des brasseurs d'air quand la climatisation n'est pas possible, notamment pour des raisons budgétaires.

Dès lors, quand la climatisation est installée, les brasseurs d'air seraient rarement présents selon les interrogés. Pourtant selon eux, les deux peuvent se coupler efficacement : les brasseurs d'air permettraient de réduire la puissance installée en climatisation et d'en limiter la période d'utilisation en été. La température de consigne pourrait être alors différente avec une utilisation simultanée "clim + brasseurs d'air" : température plus forte en été et plus faible en hiver. Par exemple, les brasseurs d'air peuvent servir à fixer la température de consigne à 27°C dans les bureaux en été plutôt qu'à 25°C, grâce à l'apport de rafraîchissement par brassage d'air et la sensation de brise sur la peau. En hiver, la température de l'air peut être maintenue à 22°C plutôt que 24°C pour le chauffage grâce à la déstratification des couches d'air. Ces arguments et exemples ont été donnés par des professionnels interrogés, la pertinence du couple "brasseurs d'air+Clim" ainsi que de la destratification reste à confirmer.

Q - Pourquoi la climatisation domine-t-elle aujourd'hui ?

Selon les professionnels interrogés c'est une question d'image. La climatisation donne l'impression d'être technique et moderne, ce qui plaît à une large catégorie d'usagers : "*Le futur c'est la clim, les brasseurs d'air c'est du passé*". Cette représentation est en partie construite par méconnaissance des brasseurs d'air, notamment quand ils sont peu manipulés par les usagers (réglage automatique). Certains professionnels évoquent les points faibles de la climatisation à leurs clients : souvent mal dimensionnée, entretien important, casse régulière, présence de gaz frigorigènes, impact sur la santé et forte consommation électrique. Mais cette démarche reste rare, apparemment.

La 2^{de} raison forte est le confort ressenti, en lien avec le contrôle perçu : les usagers se sentent en confort s'ils peuvent maîtriser la température de consigne et pas seulement la vitesse de l'air. La climatisation apporte un rafraîchissement fort et rapide, peu importe la température extérieure.

La facilité du système de climatisation est également évoquée, qui propose du chaud/froid en un seul équipement. Le système est automatique, dès lors que les températures de consignes sont fixées aux diverses saisons. Cela permet de déresponsabiliser les usagers, alors que dans ce cas des brasseurs d'air, les usagers doivent être plus actifs dans le réglage quotidien, puisque les besoins peuvent varier dans la journée et d'un jour à l'autre.

Si la climatisation est perçue comme plus avantageuse dans le rapport "coût d'investissement/efficacité", les bureaux d'études ne prennent pas pleinement en compte la phase d'exploitation (maintenance, coût de l'énergie, etc.), qui requiert une approche en coût global. Ainsi la performance énergétique disparaît des arbitrages, ce qui désavantage les solutions comme les brasseurs d'air.

Le lobbying des industriels/distributeurs peut aussi expliquer la pénétration de la climatisation selon certains professionnels.

3.2.3. Projection d'usage ou usage projeté

3.2.3.1. Comment les usagers sans brasseurs d'air utiliseraient cet équipement ?

Dans les logements privés, les usagers sans brasseurs d'air interrogés envisageraient d'utiliser l'équipement dans les chambres ou dans la pièce à vivre. Certains répondants émettent le besoin d'avoir l'aval des tous les occupants avant d'en installer un. Si pour certains répondant le brasseur d'air serait en fonctionnement en permanence, la plupart envisagent plutôt une utilisation ponctuelle en fonction de l'inconfort ressenti en cas de chaleur. Il serait plutôt utilisé pendant l'été, le soir en cas de canicule, notamment pour rafraîchir la chambre avant de dormir. Cependant, certains répondants n'envisagent pas d'utiliser de brasseurs d'air pour dormir par crainte d'un inconfort acoustique.

En secteur tertiaire, le brasseur d'air serait utilisé pour garantir une température idéale au travail en fonctionnant toute la durée des heures de travail, mais aussi avant qu'il ne fasse trop chaud afin de prévenir à l'inconfort de chaleur. Le réglage varierait en fonction de la température ressentie au cours de la journée. L'attention des répondants est souvent portée à la vitesse du brasseur d'air (pas trop fort pour ne pas faire voler les feuilles). Le brasseur d'air pourrait aussi être utilisé pour aérer la pièce/salle.

Dans les établissements scolaires, le brasseur d'air serait utilisé en fonction des besoins de rafraîchissement des élèves durant l'été, en adéquation avec la ventilation naturelle pour aérer la pièce/salle et rafraîchir les usagers. En métropole, un répondant a déclaré envisager l'utilisation d'un brasseur d'air seulement s'il pouvait expérimenter l'équipement et garantir son utilité. Il existe aussi une crainte chez certains répondants quant au bruit potentiellement émis, ce qui pourrait réduire son utilisation.

3.2.3.2. Projection d'usage sur les brasseurs d'air sans pale (type Exhale)

Les usagers habitation et hors habitation (UH et UHH) sans brasseurs d'air ont été interrogés en fin d'entretien sur leur perception des ventilateurs sans pale (de type Exhale). Nous relevons une attitude plutôt positive ainsi qu'un intérêt et une curiosité pour cet équipement et son fonctionnement. Ce type de brasseurs d'air est d'abord perçu comme plus esthétique qu'un brasseur d'air classique. Il apparaît aussi comme plus efficace : il apporterait moins de gêne, notamment par l'absence visuelle des pales. Les répondants anticipent toutefois un coût plus élevé. C'est un équipement qui s'intégrerait plutôt bien dans les bureaux et les écoles, moins dans le secteur habitation car il implique une intégration architecturale forte qui peut être problématique dans les logements anciens. Il est également bien perçu dans les écoles car il éviterait de perturber les élèves : il n'attirerait pas l'attention comme c'est le cas avec les pales en rotation des modèles classiques.

3.2.3.3. Projections sur le transfert logement - travail

Q - Aimerez-vous avoir des brasseurs d'air également sur votre lieu de travail vs habitation ?

3.2.3.3.1. Avec brasseurs d'air

Les habitants en logement social interrogés sont globalement favorables à l'idée d'utiliser un brasseur d'air sur leur lieu de travail. Certains perçoivent un avantage en termes de rafraîchissement, d'autres pensent que le brasseur d'air est plus efficace et écologique qu'une climatisation et que l'aération naturelle est meilleure pour la santé. D'autres enfin n'y sont pas favorables par peur de subir des contraintes d'utilisation par leur employeur. En logement privé, la moitié des répondants préfère la climatisation sur leur lieu de travail, notamment à cause de la limite d'efficacité du brasseur d'air à forte température. L'autre moitié déclare déjà utiliser des brasseurs d'air dans leur école ou bureau d'études.

Les répondants en secteur tertiaire (bureaux) utilisant un brasseur d'air sont favorables à l'idée de s'en équiper pour leur logement privé. Autrement, ils se tournerait au moins vers des ventilateurs sur pieds. Dans les écoles, les interviewés les plus sceptiques envers les brasseurs d'air déclarent posséder des climatiseurs à leur domicile.

3.2.3.3.2. Sans brasseur d'air

Dans les logements privés, les répondants sans brasseurs d'air ne sont pas favorables à en avoir sur leur lieu de travail, principalement à cause du bruit qui "n'aide pas pour la concentration et l'attention quand on travaille". Pour eux le brasseur d'air n'est pas une solution de rafraîchissement pertinente en comparaison avec la climatisation, cela "n'aide pas à baisser la température du corps ou de l'air". De plus, certains avancent aussi le problème de la portée de l'air brassé.

En bureau, les interviewés sans brasseurs d'air sont globalement favorables à l'idée d'utiliser un brasseur d'air à leur domicile privé, mais avec quelques nuances dans les attentes. Pour certains le brasseur d'air devrait par exemple être installé dans une grande pièce du logement, pas dans les chambres. Pour d'autres déclarant avoir une mauvaise expérience avec la climatisation, le brasseur d'air devrait pouvoir suppléer cette solution quand cela est possible, hors chaleurs fortes ou maison mal isolée. Dans les écoles, les répondants sans brasseurs d'air ne sont pas favorables à l'idée d'utiliser un brasseur d'air dans leur logement, notamment car un grand nombre déclare avoir déjà une climatisation installée (Réunion), ou que cela est

inutile si la maison est bien isolée, ou encore car ils résident dans une zone climatique ne nécessitant pas l'usage de brasseurs d'air (métropole).

Synthèse – Projection d'usage

Les non-usagers envisagent majoritairement une utilisation du brasseur d'air ponctuelle en cas de forte chaleur, donc plutôt en saison chaude (été). Il existe certaines craintes par rapport aux désagréments potentiels : déplacement d'air gênant dans les bureaux et émergence acoustique.

Les ventilateurs de type exhale sont plutôt bien perçus mais leur installation en habitation nécessite une intégration architecturale forte. De plus, ils sont plus onéreux qu'un brasseur d'air classique.

Concernant le transfert logement/travail, nous constatons que les répondants utilisant déjà des brasseurs d'air à leur domicile ou sur leur lieu de travail sont globalement plus favorables à l'idée d'un transfert d'usage que les répondants sans brasseurs d'air, sauf en bureau où le transfert bureau/domicile semble plus envisageable.

3.2.4. Les conséquences potentielles issues de l'usage d'un brasseur d'air

Les conséquences potentielles de l'usage d'un brasseur d'air, autrement dit les effets que l'utilisateur pense observer en utilisant un brasseur d'air sont saisis, en psychosociologie, par la notion "croyance comportementale". L'individu détient plusieurs croyances comportementales, et à chacune d'elle est associé (1) une probabilité d'occurrence, ou sa force ("il est très peu probable que l'utilisation du brasseur d'air induise telle conséquence") ; (2) un degré d'importance, ou sa valeur ("telle conséquence / résultat est important pour moi").

Nous avons tout d'abord collecté les croyances saillantes en entretien (spontanées), via des questions ouvertes, que nous avons complétées lors du questionnaire au format fermé (proposition d'items avec réponse multiple).

3.2.4.1. Sur l'ensemble de l'échantillon - éléments tirés du questionnaire

Le questionnaire permet d'identifier les conséquences anticipées du fait d'utiliser des brasseurs d'air (croyances comportementales) à partir d'une liste d'items proposés. Le Tableau 7 résume les réponses, à savoir les conséquences probables (observées ou potentielles) et importantes aux yeux du répondant, sans distinction sur les cibles.

Tableau 7 - Les conséquences probables et importantes aux yeux des répondants (N=24) - Fréquence d'occurrence des croyances comportementales (réponse multiple) - questionnaire complémentaire

Croyance - item	Cette conséquence est-elle potentiellement observable selon vous ? (Force de la croyance) Fréquence de choix (N=24)	Cette conséquence est-elle importante pour vous ? (Valeur de la croyance) Fréquence de choix (N=24)
Une meilleure maîtrise de ma consommation d'électricité (pouvoir anticiper)	11 (46%)	15 (62%)
Une réduction de ma facture d'électricité	7 (29%)	17 (71%)
Une réduction de mon empreinte écologique	7 (29%)	18 (75%)
J'intègre une communauté d'usagers soucieux de leur consommation d'énergie	8 (33%)	11 (46%)
Le moindre recours à des solutions plus coûteuses comme la climatisation	9 (37%)	17 (71%)
Une meilleure sensation de confort en saison chaude (air brassé, rafraîchissement, etc.)	15 (62%)	18 (75%)
Une meilleure sensation de confort en saison froide (chaleur homogène dans les pièces)	3 (12,5%)	3 (12,5%)
Les économies d'énergie réalisées sont conformes à mes prévisions	2 (8%)	7 (29%)
Des soucis de sécurité (chute, etc.)	6 (25%)	7 (29%)
Un niveau sonore non acceptable (bruit)	9 (37%)	14 (58%)
Un équipement moins efficace et/ou moins performant que d'autres équipements (clim, ventilateur sur pied, PAC, etc.)	11 (46%)	11 (46%)
Des papiers/documents qui volent, ce qui est gênant	12 (50%)	6 (25%)
Une sensation de froid sur ma tête, mon cou ou mes épaules	14 (58%)	7 (29%)
Un effet stroboscopique (les pales qui passent devant la lumière)	7 (29%)	5 (21%)
Un brassage d'air continue qui peut agacer voire donner des maux de tête	7 (29%)	7 (29%)
Une source de distraction pour les élèves ou de perturbation pour les enseignements (bâtiment scolaire) ^a (sur 15 réponses)	7 (46%)	1 (7%)

^a Question posée en secteur scolaire - N=15

Les conséquences positives de l'usage d'un brasseur d'air qui, d'après les répondants, sont les plus probables sont (dans l'ordre décroissant d'occurrence) :

- Une meilleure sensation de confort en saison chaude
- Une meilleure maîtrise de sa consommation d'électricité
- Le moindre recours à des solutions plus coûteuses comme la climatisation

Les conséquences negatives les plus probables sont, dans l'ordre décroissant :

- Une sensation de froid sur la tête, le cou ou les épaules
- La gêne occasionnée par des papiers/documents qui volent

Les conséquences positives les plus importantes aux yeux des répondants sont, dans l'ordre décroissant :

- (1) Une meilleure sensation de confort en saison chaude (air brassé, rafraîchissement, etc.)
- (2) Une réduction de son empreinte écologique
- (3) Le moindre recours à des solutions plus coûteuses comme la climatisation
- (4) Une réduction de sa facture d'électricité
- (5) Une meilleure maîtrise de sa consommation d'électricité (pouvoir anticiper)

Les conséquences negatives les plus importantes aux yeux des répondants (non souhaitées) sont, dans l'ordre décroissant :

- (1) Un niveau sonore non acceptable (bruit)
- (2) Un équipement moins efficace et/ou moins performant que d'autres équipements (clim, ventilateur sur pied, PAC, etc.)

- (3) Les économies d'énergie réalisées sont conformes à mes prévisions
- (4) Une sensation de froid sur ma tête, mon cou ou mes épaules
- (5) Un brassage d'air continue qui peut agacer voire donner des maux de tête

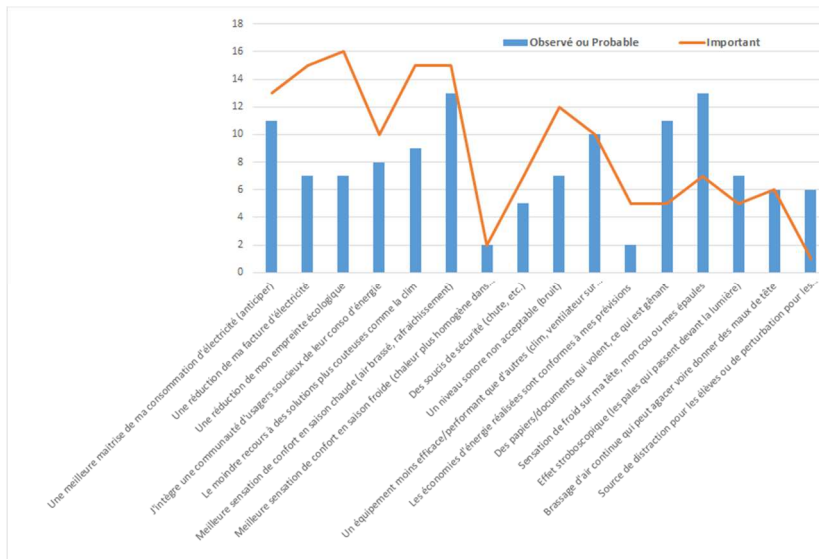


Figure 5 - Les conséquences potentielles de l'usage des brasseurs d'air du point de vue de l'utilisateur

Croisement entre probabilité d'occurrence et importance pour chaque item (croyance comportementale)

Lorsque nous croisons, pour chaque conséquence potentielle, la probabilité d'occurrence et son importance aux yeux du répondant :

- Les items "Une meilleure sensation de confort en saison chaude" / Une meilleure maîtrise de la consommation d'électricité (anticiper) et "moins recourir à la climatisation" sont à la fois probables et importants pour un certain nombre de répondants.
- Les items "Réduire ma facture d'électricité", "réduire mon empreinte écologique" et "un niveau sonore non acceptable (bruit)" sont importants pour un grand nombre de répondants, mais ne sont pas souvent observés ou peu probables du fait d'utiliser un brasseur d'air selon eux.
- Les items "Un effet stroboscopique" et "Une source de distraction pour les élèves ou de perturbation pour les enseignements" sont souvent observés ou anticipés mais ne sont pas importants pour les répondants.
- Les effets "Une meilleure sensation de confort en saison froide" et "Les économies d'énergie réalisées sont conformes à mes prévisions" sont à la fois peu importants et peu probables.

3.2.4.2. Analyse comparative avec et sans brasseurs d'air

L'analyse comparée entre usagers avec brasseurs d'air et sans brasseurs d'air se fait en deux étapes, tout d'abord les éléments tirés des entretiens, puis du questionnaire complémentaire.

3.2.4.2.1. Données issues des entretiens

Avec brasseurs d'air

En secteur habitation, les conséquences positives les plus observées sont les effets du brasseur d'air sur le **confort ressenti** (confort thermique). Les usagers évoquent un rafraîchissement réel, plus marqué à proximité du brasseur d'air, ou encore une sensation d'air frais. D'autres effets positifs ont été évoqués, comme le **renouvellement de l'air**, la réduction de dépôt de poussière ou encore d'insectes (mouches). Une minorité de répondants a déclaré ne pas observer d'effets particuliers à l'utilisation du brasseur d'air.

Une des conséquences négatives concerne **l'impact sur la facture d'électricité**. L'utilisation du brasseur d'air peut ainsi être réduite afin de limiter les coûts. Cependant ces effets sont minimisés en comparaison avec la climatisation. Le critère négatif le plus fréquemment observé reste **le bruit**. Un inconvénient plutôt perçu lors d'une utilisation nocturne, et qui s'atténue en général avec la durée d'utilisation (habitude) ou n'apparaît qu'en vitesse maximale, principalement sur les modèles bas de

gamme. Un autre inconvénient évoqué concerne le **temps nécessaire à ressentir une sensation de rafraîchissement** (5 à 10 minutes), en comparaison à la climatisation qui apporte une fraîcheur quasi instantanée. Enfin, les répondants en secteur habitation à la Réunion évoquent aussi les **limites à l'efficacité** du brasseur d'air au-delà de 35 degrés, limite à partir de laquelle le brasseur d'air ne fait que "brasser de l'air chaud".

Dans les logements sociaux de la Réunion, la plupart des répondants ne voient pas d'inconvénients spontanément à l'usage du brasseur d'air. Pour ceux qui en perçoivent, la principale crainte porte sur la **sécurité** de l'équipement. D'autres répondants évoquent le fait qu'il n'y ait pas de brasseurs d'air installés dans la pièce à vivre principale, d'autres encore avancent des soucis de **performance**, avec un débit d'air inchangé malgré les réglages, ce qui influence la sensation de contrôle et donc l'usage.

Hors habitation, dans les bureaux, nous n'avons pas eu de retours particuliers sur les impacts positifs, hormis l'impact sur la **sensation de confort et la fraîcheur apportée**, notamment en saison chaude. L'inconvénient majeur rapporté par les usagers porte sur le **brassage de l'air**, qui peut faire "voler les feuilles" ou encore "transporter la poussière". Un autre inconvénient perçu concerne le **manque d'efficacité** lors de températures élevées : "On subit un peu". Certains usagers de bureaux mettent aussi en cause l'isolation : si le bâtiment est mal conçu, le brasseur d'air est inutile. Enfin, la **limite de portée de l'air brassé** peut également être perçue comme un inconvénient puisque tout le monde ne bénéficie pas à égalité des effets du brasseur d'air.

Dans les établissements scolaires réunionnais, à défaut de rafraîchir, le brasseur d'air apporte également un **soulagement à la sensation d'inconfort** en période estivale : "*Sensation de confort non, mais l'inconfort est moins élevé*". Le brasseur d'air plafonnier est donc considéré comme un équipement utile pour le rafraîchissement des salles de cours et qui permet aux élèves de mieux supporter les grosses chaleurs : "*On a moins de problème d'élève en manque d'air. Il y a 10 à 15 ans en arrière, certains se sentaient mal durant la grosse période estivale (février-mars), certains perdaient connaissance par suffocation*". Concernant les conséquences potentielles négatives, c'est là aussi majoritairement le **bruit** qui est en cause, notamment car les brasseurs d'air dans les classes nécessitent souvent d'être réglés sur des vitesses maximales. L'enseignant doit alors hausser la voix, ce qui peut provoquer épuisement et agacement car élèves et enseignants ne s'entendent pas. Un autre inconvénient porte sur le **mouvement de l'air** (sur le matériel) qui peut être perçu comme gênant.

Sans brasseurs d'air

En secteur habitation, les répondants sans brasseurs d'air évoquent souvent les effets potentiels d'une utilisation du brasseur d'air **en comparaison avec la climatisation**. Certains répondants pensent ainsi que le brasseur d'air serait **plus supportable qu'une climatisation** car contrairement à cette dernière il ne refroidit pas la pièce mais brasse l'air ambiant : "*la clim, une fois que j'ai froid, je l'éteins*". Le brasseur d'air serait dans ce cas utilisé plus souvent et plus durablement (toute la journée), notamment car il **permet des économies d'énergie** par rapport à la climatisation. Le brasseur d'air aurait d'autres conséquences positives par rapport à la climatisation comme l'**impact sur la santé** : "*[le brasseur d'air] donnerait moins mal à la tête que la clim (asthme)*". Le brasseur d'air **améliorerait le confort ressenti** en cas de besoin, quand il fait chaud, pour "réduire la chaleur", "avoir un flux d'air", notamment en période nocturne dans les chambres : "même si ça brasse de l'air chaud", "c'est déjà ça".

Pour les répondants qui ne possèdent pas de brasseurs d'air en logement privé, l'inconvénient potentiellement observable le plus souvent cité concerne le **déplacement d'air**, qui pourrait notamment soulever la poussière, problématique pour des personnes allergiques. L'autre inconvénient majeur porte sur le **bruit** émis par l'appareil, une appréhension en partie liée à l'observation d'anciens modèles installés chez des personnes de l'entourage. Parmi les autres conséquences négatives possibles (potentiellement observables), certains répondants ont émis des doutes sur l'**efficacité du brasseur d'air** (capacités de rafraîchissement) ou sur d'autres aspects tels que la portée ou le type d'installation (selon la hauteur du plafond par exemple).

Enfin parmi les autres inconvénients évoqués en logement privé, citons :

- La place de l'équipement dans le logement (est-il au bon endroit ?) ;
- Le manque de mobilité de l'appareil ;
- Le coût (rapport qualité/prix) ;
- L'entretien en période de non utilisation (accumulation de poussière) ;
- L'accessibilité de l'équipement, pour son entretien ;
- La maintenance technique qui dépendrait d'une intervention extérieure ;

Hors habitation, les répondants pensent que le brasseur d'air apporterait un **confort supplémentaire** dans les bureaux en été, ce qui pourrait même "*peut-être augmenter notre productivité pendant cette période-là*". Idem dans les établissements scolaires, du côté des enseignants, où le brasseur d'air pourrait apporter un **gain en confort**, permettant de rafraîchir l'air, d'aérer, d'obtenir un air plus sain et même de **faciliter la concentration** des élèves. Selon ces enseignants, la chaleur estivale entrave la concentration des élèves : "*On sait qu'en termes d'apprentissage, quand les élèves nous disent qu'il fait chaud, les carottes sont cuites (rires). Ils ne seront pas réceptifs*". "*Je pense que même le matin les brasseurs d'air aideraient à réveiller les élèves (rires)*". Chez les élèves de métropole, là encore le brasseur d'air "ferait du bien" en cas de chaleur, apportant plus de **calme et d'apaisement** dans la classe ; mais il présenterait aussi un inconvénient par le brassage de l'air qui pourrait **faire**

voler les feuilles ou déstabiliser, déconcentrer. A la Réunion les élèves interrogés pensent que le brasseur d'air permettrait une meilleure accoutumance au changement de température, ainsi qu'une baisse certaine de la consommation énergétique.

En bureau, parmi les inconvénients d'usages anticipés nous retrouvons le problème du **déplacement d'air** (qui pourrait faire voler les feuilles ou générer des maux de tête à cause du vent projeté sur le visage), mais aussi le **bruit** ou même la **fatigue visuelle**. Dans les écoles, la crainte principale serait le **bruit** ou les **conflits d'usage** concernant la vitesse (déplacement d'air). D'autres inconvénients évoqués concernent le **coût énergétique et écologique de l'installation et de l'utilisation**, notamment par rapport à des installations déjà existantes (climatisation). Installer des brasseurs d'air en plus de l'existant pourrait alors générer un surplus d'équipement à gérer et serait aussi vu comme inutile par certains. Les brasseurs d'air pourraient également être **source de distraction** pour les élèves.

Tableau 8 : Conséquences potentielles de l'usage du brasseur d'air - anticipations positives et négatives - données tirées des entretiens

	Avec brasseurs d'air	Sans brasseurs d'air
Anticipations positives	<ul style="list-style-type: none"> • Améliore le confort ressenti • Renouvellement de l'air • Assainissement (H) 	<ul style="list-style-type: none"> • Améliore le confort ressenti • Impact sur la santé (moins de froid) • Gain en concentration et en productivité (HH) • Meilleure accoutumance au changement de température • Economies d'énergie (comparé à clim) (H)
Anticipations négatives	<p><u>Les plus cités</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Limites à l'efficacité perçue en cas de forte chaleur (tout secteur) • Bruit (tout secteur) • Brassage de l'air gênant (HH) <p><u>Autres facteurs cités</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Impact sur la consommation d'électricité (H) mais minimisé en comparaison avec la clim • Temps nécessaire à ressentir le rafraîchissement (H) en comparaison avec la climatisation • Sécurité (OLS) • Performance (OLS) • Portée de l'air brassé (bureaux) 	<p><u>Les plus cités</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Déplacement d'air (tous secteur) • Bruit (tout secteur) • Limite d'efficacité perçue (plutôt UH) <p><u>Autres facteurs cités</u></p> <p>En Habitation (UH)</p> <ul style="list-style-type: none"> • La place de l'équipement et sa mobilité (portée de l'air brassé) • Le coût (rapport qualité/prix) ; • L'entretien • La maintenance <p>Hors Habitation (UHH)</p> <ul style="list-style-type: none"> • La fatigue visuelle (bureau) • Conflits d'usages • Coût énergétique et écologique de l'installation (écoles) • Surplus d'équipements à gérer (écoles) • Source de distraction pour les élèves (écoles)

* L'annotation entre parenthèse précise dans quel secteur l'élément est le plus cité

3.2.4.2.2. Données issues du questionnaire complémentaire

Dans le Tableau 9, les (%) indiquent la part de répondants qui, dans chaque catégorie de cible, a coché l'item : (1) Les conséquences observées ou potentielles du fait d'utiliser un brasseur d'air. ; (2) les conséquences importantes pour l'utilisateur.

Tableau 9 : Les conséquences probables et importantes aux yeux des répondants (N=24) - Fréquence d'occurrence des croyances comportementales en comparant usagers avec et sans brasseurs d'air (réponse multiple) - questionnaire complémentaire

Croyance - item	Cette conséquence est-elle potentiellement observable selon vous ? (Force de la croyance) Fréquence de choix (N=24)		Cette conséquence est-elle importante pour vous ? (Valeur de la croyance) Fréquence de choix (N=24)	
	Avec BA ^a	Sans BA ^b	Avec BA ^a	Sans BA ^b
Une meilleure maîtrise de ma consommation d'électricité (pouvoir anticiper)	4 (28%)**	7 (70%)**	11 (78%)*	4 (40%)*
Une réduction de ma facture d'électricité	2 (14%)*	5 (50%)*	12 (85%)*	5 (50%)*
Une réduction de mon empreinte écologique	2 (14%)*	5 (50%)*	12 (85%)	6 (60%)
J'intègre une communauté d'usagers soucieux de leur consommation d'énergie	3 (21%)	5 (50%)	6 (43%)	5 (50%)
Le moindre recours à des solutions plus coûteuses comme la climatisation	3 (21%)*	6 (60%)*	11 (78%)	6 (60%)
Une meilleure sensation de confort en saison chaude (air brassé, rafraîchissement, etc.)	7 (50%)	8 (80%)	18 (75%)	7 (70%)
Une meilleure sensation de confort en saison froide (chaleur homogène dans les pièces)	2 (14%)	1 (10%)	2 (14%)	1 (10%)
Les économies d'énergie réalisées sont conformes à mes prévisions	1 (7%)	1 (10%)	5 (36%)	2 (20%)
Total d'items positifs cochés pour chaque catégorie	24	36	77	34
Des soucis de sécurité (chute, etc.)	4 (28%)	2 (20%)	5 (36%)	2 (20%)
Un niveau sonore non acceptable (bruit)	4 (28%)	5 (50%)	9 (64%)	5 (50%)
Un équipement moins efficace et/ou moins performant que d'autres équipements (clim, ventilateur sur pied, PAC, etc.)	4 (28%)**	7 (70%)**	7 (50%)	4 (40%)
Des papiers/documents qui volent, ce qui est gênant	5 (35%)*	7 (70%)*	2 (14%)	4 (40%)
Une sensation de froid sur ma tête, mon cou ou mes épaules	6 (43%)*	8 (80%)*	4 (28%)	3 (30%)
Un effet stroboscopique (les pales qui passent devant la lumière)	1 (7%***)	6 (60%***)	4 (28%)	1 (10%)
Un brassage d'air continue qui peut agacer voire donner des maux de tête	1 (7%***)	6 (60%***)	5 (36%)	2 (20%)
Une source de distraction pour les élèves ou de perturbation pour les enseignements (bâtiment scolaire) ^c (sur 15 réponses)	3 (37%)	4 (57%)	0 (0%)	1 (10%)
Total d'items négatifs cochés pour chaque catégorie	28	45	36	22

^a N=14 ^b N=10 ^c Question posée en secteur scolaire - N=15 * p<0,2 ** p<0,1 *** p<0,05 **** p<0,01

Interprétation du tableau : les données **en gras** indiquent que la différence de réponse entre usagers avec ou sans brasseurs d'air est significative sur le plan statistique (différence de rang, marge d'erreur inférieure à 10%).

Avec brasseurs d'air

- Les **conséquences positives les plus probables** aux yeux des répondants **avec brasseurs d'air** sont : (1) Une meilleure sensation de confort en saison chaude ; (2) Une meilleure maîtrise de la consommation d'électricité (pouvoir anticiper) ;
- Les **conséquences négatives les plus probables** aux yeux des répondants **avec brasseurs d'air** sont : (1) Une sensation de froid sur ma tête, mon cou ou mes épaules. ; (2) Une source de distraction pour les élèves ou de perturbation pour les enseignements (bâtiment scolaire)

Sans brasseurs d'air

- Les **conséquences positives les plus probables** aux yeux des répondants **sans brasseur d'air** sont : (1) Une meilleure sensation de confort en saison chaude (air brassé, rafraîchissement, etc.); (2) Le moindre recours à des solutions plus coûteuses comme la climatisation (3) Une meilleure maîtrise de la consommation d'électricité (pouvoir anticiper); Les autres items sont souvent sélectionnés, mais en une moindre mesure : (4) Une réduction de l'empreinte écologique (5) Une réduction de la facture d'électricité; (6) Ils intègrent une communauté d'usagers soucieux de leur consommation d'énergie. **Ces conséquences sont les plus fortement anticipées du fait d'utiliser un brasseur d'air (projection).**
- Les **conséquences négatives** les plus probables pour les répondants sans brasseurs d'air sont : (1) Une sensation de froid sur ma tête, mon cou ou mes épaules ; (2) Un équipement moins efficace et/ou moins performant que d'autres équipements (clim, ventilateur sur pied, PAC, etc.) ; (3) Des papiers/documents qui volent, ce qui est gênant. Idem, les autres items sont moins souvent sélectionnés : (4) Un effet stroboscopique (les pales qui passent devant la lumière) ; (5) Un brassage d'air continue qui peut agacer voire donner des maux de tête ; (6) Une source de distraction pour les élèves ou de perturbation pour les enseignements (bâtiment scolaire).

La Figure 6 indique que les répondants sans brasseurs d'air anticipent un plus grand nombre de conséquences potentielles (positives ou négatives) que les usagers avec brasseurs d'air, alors qu'ils sont moins nombreux à répondre (N=10 contre

N=14)¹⁷. Ce résultat se retrouve avec les réponses spontanées en entretien. Autrement dit, les usagers sans brasseurs d'air ont davantage de projections quant à l'usage de l'équipement que ceux qui l'expérimentent déjà au moment de l'enquête. Les premiers auraient donc plus de croyances formées dans leur esprit, ce qui irait à l'encontre de travaux sur les mécanismes de construction des préférences et des attitudes (cf. Litvine 2008, 2010). Ces travaux indiquent que l'expérience d'un objet ou d'une action (ici l'usage d'un brasseur d'air) conduit l'individu à former des croyances sur ledit objet/action. Nous devrions donc en théorie avoir plus d'items sélectionnés pour le type "avec brasseurs d'air" que "sans brasseurs d'air". Plusieurs explications sont possibles :

- Nous demandons à des personnes de se projeter ce qui est plus aisé pour des usagers sans brasseurs d'air. Néanmoins, les usagers avec brasseurs d'air peuvent aussi se projeter sur des effets potentiels mais pas encore expérimentés.
- Les usagers sans brasseurs d'air ont de fortes représentations et à priori, ce qui peut les amener à avoir plus d'anticipations.
- Les items proposés n'ont pas permis aux usagers avec brasseurs d'air d'exprimer les conséquences observées ou potentielles ;
- Le format de réponse multiple : le manque d'expérience conduit les sans brasseurs d'air à un biais de consentement, qui consiste à répondre plus facilement oui que non, notamment quand il n'y a pas d'arbitrage ou de priorisation à faire dans les réponses (réponses multiples).

En revanche, les répondants sans brasseurs d'air accordent moins d'importance aux conséquences proposées. Autrement dit, **les usagers avec brasseurs d'air forment plus d'attentes vis-à-vis de l'usage de ces équipements que ceux qui n'en utilisent pas, et notamment des attentes positives** (conséquences potentielles)¹⁸.

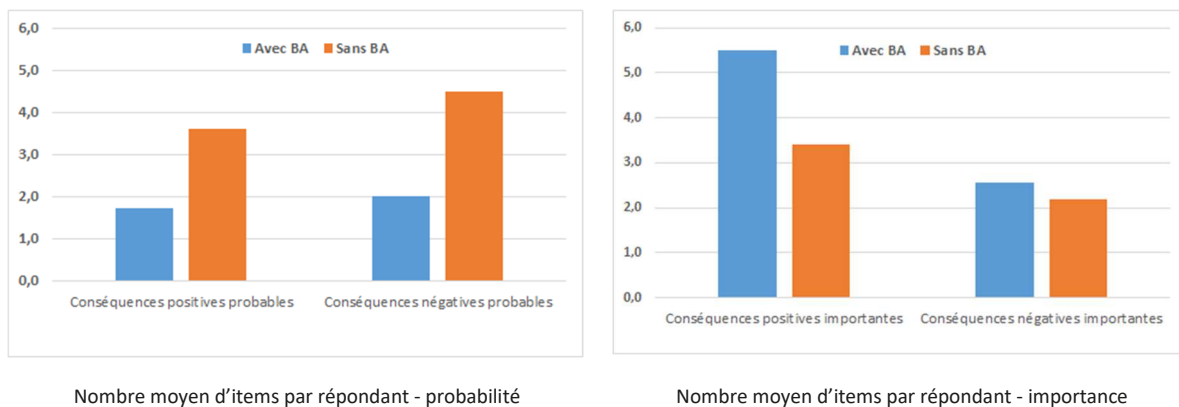


Figure 6 - Les conséquences de l'usage de brasseurs d'air - Nombre moyen d'items cochés par répondant (croyances)

17 Cette différence de proportion est statistiquement significative, confirmée par un test de Mann-Whitney $U = 29,5 / p = 0,016$ pour les items positifs et $U = 17,0 / p = 0,001$ pour les items négatifs

18 Cette différence de proportion est statistiquement significative au seuil de 20%, confirmée par un test de Mann-Whitney $U = 45,5 / p = 0,19$ pour les items positifs, mais n'est pas significative pour les items négatifs ($U = 60,0 / p = 0,58$)

Synthèse – Conséquences potentielles (entretiens et questionnaire)

Les conséquences potentielles positives - avantages perçus

Les conséquences positives les plus fréquentes dans le fait d'utiliser un brasseur d'air est l'amélioration du **confort ressenti** en saison chaude, tous secteurs confondus et aussi bien chez les usagers avec brasseurs d'air que sans brasseurs d'air. Les usagers avec brasseurs d'air évoquent une sensation d'air frais et un soulagement de la sensation d'inconfort en période estivale (à défaut de rafraîchir). Le gain en confort pourrait aussi améliorer la concentration voire la productivité des employés et des élèves selon les usagers sans brasseurs d'air, ainsi qu'apporter calme et apaisement en classe.

Le **renouvellement de l'air** est également un avantage constaté par les usagers avec brasseurs d'air. Et les usagers sans brasseurs d'air anticipent aussi un impact positif sur la santé.

La maîtrise de sa consommation d'électricité (pouvoir anticiper) est également un effet que tous les répondants anticipent, notamment par un moindre recours à des solutions plus coûteuses comme la climatisation.

La réduction de son empreinte écologique n'est pas un effet majeur observé ou observable.

Les conséquences potentielles négatives - inconvénients perçus

Les inconvénients majeurs perçus par les répondants concernent le **bruit** de nuit notamment (ou en vitesse maximale), tous secteurs confondus. La problématique du **déplacement d'air** est souvent anticipée, surtout dans les espaces de bureaux et établissements scolaires, avec la crainte ou l'expérience d'une sensation de froid sur la tête, le cou ou les épaules. Le **temps** nécessaire à ressentir de la fraîcheur est évoqué. En milieu scolaire, le brasseur d'air est perçu comme une source de distraction pour les élèves ou de **perturbation** pour les enseignements. La question de **l'entretien du brasseur d'air** est également citée, à savoir l'accessibilité et les oublis potentiels. Enfin les **limites perçues à l'efficacité du brasseur d'air**, surtout en cas de forte chaleur, et notamment dans les espaces partagés (bureaux) où les usagers ne bénéficient pas de la même exposition aux effets du brasseur d'air.

Certains effets discutés dans la littérature et le milieu professionnel ne semblent pas être anticipés ou observés par les usagers, tel que l'effet stroboscopique (les pales qui passent devant les luminaires) ou un brassage d'air continue qui peut agacer voire provoquer des maux de tête.

Nous constatons un plus grand nombre de croyances négatives chez les usagers sans brasseurs d'air, ce qui pourrait induire que **l'usage tend à réduire la perception des inconvénients**. Cela s'observe en particulier chez les usagers de brasseurs d'air où les craintes liées au bruit sont souvent fonction de la qualité de l'équipement ou du lieu d'installation du brasseur d'air (en habitation), mais l'usage tend à réduire cette perception.

Les conséquences potentielles sont associées à une probabilité d'occurrence et un degré d'importance aux yeux des usagers. Les items "Une meilleure sensation de confort en saison chaude", "une meilleure maîtrise de la consommation d'électricité (anticiper)" et "moins recourir à la climatisation" sont à la fois probables et importants pour un certain nombre de répondants. Les items "réduire ma facture d'électricité", "réduire mon empreinte écologique" et "obtenir un niveau sonore non acceptable (bruit)" sont importants pour un grand nombre de répondants, mais ne sont pas souvent observés ou peu probables à l'usage du brasseur d'air.

Notons que :

- (1) les répondants sans brasseurs d'air ont tendance à prendre la climatisation comme référentiel de projection quant aux conséquences potentielles de l'utilisation du brasseur d'air.
- (2) les répondants sans brasseurs d'air anticipent un plus grand nombre de conséquences potentielles (positives ou négatives) que les usagers avec brasseurs d'air. Les premiers auraient plus de croyances formées dans leur esprit, notamment dû aux fortes représentations et à priori observées chez ces cibles. En revanche, les usagers avec brasseurs d'air forment plus d'attentes vis-à-vis de l'usage des équipements, et notamment des attentes positives. En définitive, les usagers qui expérimentent les brasseurs d'air sont plus pragmatiques sur les conséquences de l'utilisation de l'équipement mais sont plus exigeants quant aux effets potentiels.

3.3. Le contrôle sur l'usage

3.3.1. Contrôle perçu et contrôle effectif

Pour rappel, le contrôle sur l'usage comporte une dimension technique objective, à savoir *quel contrôle effectif l'utilisateur a sur l'équipement ?* (Terminaux de réglage), ainsi qu'une dimension liée à la perception / sensation, à savoir le jugement quant aux outils de contrôle ainsi que le réglage à plusieurs : *ça ne dépend que de moi, si je veux le faire je peux le faire* (contrôle externe). Une autre composante du contrôle perçu concerne les ressources que l'utilisateur pense avoir à disposition pour agir de la bonne manière et prendre les bonnes décisions : information, connaissances, temps, etc. (contrôle interne). Ces dimensions du contrôle perçu sont appréhendées par les entretiens et le questionnaire complémentaire.

3.3.1.1. Données issues des entretiens

Q - Avez-vous la sensation d'avoir un contrôle sur le(s) brasseurs d'air ?

Dans les logements privés, la perception de contrôle des brasseurs d'air est quasiment unanime (5/6). Notons que pour ces usagers l'ensemble des brasseurs d'air est fonctionnel. Cette perception / sensation de contrôle semble également renforcée lorsque les outils de réglages sont relativement simples d'utilisation.

Dans les logements sociaux, la sensation de contrôle du brasseur d'air n'existe que lorsque ce dernier est fonctionnel. En revanche lorsque le brasseur d'air n'est pas fonctionnel, les usagers n'ont pas la sensation de contrôle. Dans ces logements, les réglages (vitesse et débit d'air) ont peu d'influence sur les effets du brasseur d'air.

Les usagers de bureaux déclarent en majorité avoir une forte sensation de contrôle sur les brasseurs d'air. En espace partagé, la sensation de contrôle ne se pose pas, sauf dans les cas où il existe une communication sur l'utilisation.

Dans les établissements scolaires, l'enseignant a généralement le contrôle sur les brasseurs d'air, un contrôle qui peut être négocié avec les élèves (cf. conflits d'usage, p.32). La sensation de contrôle est évidemment moindre lorsque le brasseur d'air est jugé comme dangereux, par exemple avec un mouvement des pales instable.

Q - Dans ce cas, pouvez-vous régler la vitesse de l'air comme vous le souhaitez ?

Dans les logements privés, l'ensemble des interviewés indiquent pouvoir régler la vitesse d'air du brasseur d'air selon leurs désirs. On retrouve trois dispositifs de réglage : télécommande, variateur mural et chaînette. Pour certaines cibles possédant des modèles de brasseurs d'air anciens (2/6), la chaînette est le moyen de contrôle standard, avec 3 niveaux de réglages (Réunion). La plupart des répondants possédaient cependant des modèles plus récents, avec un contrôle par télécommande pouvant aller de 3 à 7 niveaux de réglages (4/6). Nous avons également rencontré un cas où les usagers possédaient un variateur mural pour chaque brasseur d'air installé dans le logement.

Dans les logements sociaux, tous les locataires interrogés avaient une commande murale avec variateur. Sur ces boîtiers les vitesses varient de 1 à 5. Dans le cas des brasseurs d'air non-fonctionnels, qui représentent une grande partie des observations, la sensation de contrôle est inexistante car le débit d'air ne varie pas et donc les sensations perçues restent inchangées entre les différentes valeurs de réglages. Ces répondants ont affirmé avoir effectué des demandes de réparation/maintenance auprès du bailleur qui ne donne pas de réponse.

La plupart des usagers de bureaux interrogés ont la possibilité de contrôler les brasseurs d'air au moyen d'un variateur mural (3/4) avec 3 réglages de vitesse possibles, en plus d'avoir le contrôle sur l'alimentation [bouton on/off]. Dans le cas de brasseurs d'air de type Exhale, le contrôle se fait au moyen d'une télécommande permettant un réglage de la vitesse de 1 à 5.

Dans les établissements scolaires, le variateur mural et l'interrupteur ON/OFF sont les moyens de contrôle les plus répandus. Les réglages de vitesse rencontrés vont de 1 à 3, voire à 6 pour les modèles les plus récents. Mais bien souvent la vitesse maximum de ces modèles est limitée à 3, notamment à cause du bruit important généré par une vitesse supérieure.

Q - Comment jugez-vous ces outils de contrôle ?

Dans les logements privés, les usagers ont une appréciation mitigée de la chaînette de contrôle, rencontrée principalement sur les brasseurs d'air bon marché. La chaînette est le seul moyen de contrôle connu pour 1/3 des usagers à la Réunion. Elle apparaît comme pratique, utile et ergonomique pour les locataires qui ne possèdent que ce type de commande. En revanche, la chaînette est vue comme contraignante lorsque l'utilisateur a expérimenté le contrôle du brasseur d'air via un boîtier mural. Elle est de plus perçue comme fragile et peut engendrer une difficulté d'accessibilité pour les personnes de petite taille. Elle peut aussi être vue comme contraignante dans le fait de devoir tirer plusieurs fois la chaînette pour changer la vitesse.

Dans les logements sociaux, la commande murale est globalement perçue comme pratique et utile, sauf lorsque le contrôle est défaillant (débit d'air inchangé en fonction du réglage). Ainsi il ne s'agit pas dans ces cas d'un jugement sur le boîtier de contrôle mais plutôt sur le manque de contrôle dû à des réglages défaillants, ce qui influence in fine le jugement porté sur l'équipement.

Les usagers de bureau qui disposent d'un variateur mural ont un jugement mitigé sur ce dernier. Si certains sont satisfaits de sa prise en main simple, il peut cependant être jugé contraignant, notamment lorsque tous les boîtiers de contrôle sont situés au même endroit, comme cela est le cas dans les espaces partagés. Il est alors nécessaire de se déplacer, parfois loin de son bureau, pour effectuer un réglage. Les répondants peuvent aussi avoir une difficulté à identifier le variateur attribué à un certain brasseurs d'air. En revanche, lorsque le contrôle s'effectue avec une télécommande, il est souvent jugé satisfaisant et utile car permet de s'affranchir d'une programmation.

Dans les établissements scolaires, le variateur mural offre un contrôle satisfaisant sur le brasseur d'air, jugé la plupart du temps pratique par le personnel car il reste fixe et ne se perd pas comme cela peut être le cas des télécommandes. Le pré réglage manuel est parfois jugé moins pratique que la télécommande.

Synthèse – Contrôle perçu / effectif

Le contrôle sur l'équipement constitue l'élément qui facilite le plus l'action des usagers (installation / utilisation). En tendance, les usagers avec brasseurs d'air préfèrent tout régler à l'aide d'un système simple et, de préférence, non technologique. Les usagers sans brasseurs d'air sont plus sensibles à un système technologique pour régler l'équipement, ce qui facilite davantage leur passage à l'action (incitation à en installer).

La sécurité liée à l'équipement est également un facteur qui facilite fortement le passage à l'action, avant tout chez les usagers sans brasseurs d'air : une fois que ce dernier expérimente un brasseur d'air, cet aspect bloque moins l'utilisation. La personne qui fait l'usage d'un brasseur d'air en dehors de l'habitat est plus attentive aux aspects de sécurité que les usagers habitant. Nous observons une plus grande sensation de contrôle sur les brasseurs d'air en habitation, moins dans les bureaux. Cette sensation de contrôle du brasseur d'air est notamment due aux outils de commande qui doivent être accessibles et simples d'utilisation. La chaînette, présente sur les anciens modèles de brasseurs d'air ou bons marchés, est un outil souvent jugé dépassé voire contraignant. Le variateur mural, plutôt répandu, offre un contrôle satisfaisant, apprécié notamment dans les écoles où les usagers (les élèves) ne doivent pas pouvoir manipuler le brasseur d'air de façon intempestive. La télécommande reste le moyen de contrôle jugé le plus pratique, surtout dans les bureaux où l'utilisateur a le pouvoir de décider individuellement de contrôler le brasseur d'air sans que ce soit une tâche trop fastidieuse (se déplacer). Dans les bâtiments scolaires ce mode de contrôle n'est pas préféré (perte, casse, durée de vie limitée des piles, etc.).

Les usagers en habitation ressentent davantage le besoin d'obtenir de l'information sur les brasseurs d'air afin d'en faciliter l'usage.

3.3.2. Les facteurs ou conditions qui facilitent ou rendent difficile l'usage des brasseurs d'air

3.3.2.1. Facteurs facilitants

Rappelons que la notion de contrôle sur l'usage des brasseurs d'air comprend une composante subjective, avec des croyances sur les facteurs qui rendent l'installation/usage facile ou difficile.

Tableau 10 - Les principaux facteurs ou conditions qui facilitent l'usage des brasseurs d'air

	Avec brasseurs d'air	Sans brasseurs d'air
Logement privé	<ul style="list-style-type: none"> • Si le brasseur d'air ne fait pas de bruit (acoustique) • S'il fait chaud (conditions climatiques) 	<ul style="list-style-type: none"> • La facilité de contrôle de l'équipement • La pratique d'une activité (Pour s'endormir, travailler, Faire du sport)
Logement social	<ul style="list-style-type: none"> • Lorsque les enfants ne sont pas présents dans le logement (sécurité) • Que l'équipement soit sécurisé (sécurité) 	
Bureaux	<ul style="list-style-type: none"> • La proximité de la commande (contrôle) • Lorsqu'il y a un besoin important de rafraîchissement (conditions climatiques) • Être seul dans le bureau, être maître de ses choix, besoins (contrôle) 	<ul style="list-style-type: none"> • Si le brasseur d'air requiert moins d'entretien qu'une climatisation (entretien) • Plus facile à utiliser dans les moments les plus chaud, le matin ou le midi (conditions climatiques)
Etablissements scolaires	<ul style="list-style-type: none"> • Lorsque tout le monde est d'accord (consensus) • En fonction des moments de la journée (conditions climatiques, confort thermique) 	<ul style="list-style-type: none"> • Si disposition de la classe en îlot sinon tout le monde n'en profiterait pas (portée de l'air) • Lorsqu'il y a besoin d'être concentré au maximum (assurer de bonnes conditions de travail) (confort thermique) • Quand il fait chaud dans la période de mai juin et juillet (conditions climatiques)

3.3.2.2. Facteurs freinants

Parmi les facteurs ou conditions qui rendent l'usage de brasseurs d'air contraignant, la saison froide (hiver) est la plus souvent citée chez les usagers avec ou sans brasseurs d'air. Cela conduit à penser que l'usage des brasseurs d'air pour la déstratification n'est pas vraiment répandu ou même compris par les usagers comme les non-usagers. D'une manière plus générale, l'usage du brasseur d'air est lié aux conditions climatiques extérieures, qu'il fasse froid ou trop chaud, auquel cas le brasseur d'air ne serait plus en mesure de répondre au besoin de rafraîchissement. Dans le même ordre d'idée, si la ventilation naturelle peut suffire, alors l'utilisation d'un brasseur d'air n'est pas perçue comme nécessaire. La question de la pertinence du brasseur d'air dans un espace bien ventilé (bioclimatique, passif, etc.) peut donc se poser. Pour les usagers de brasseurs d'air, la différence de sensibilité thermique entre individus est aussi vue comme un facteur contraignant qui pouvant causer des conflits d'usage. Le contrôle sur l'équipement apparaît comme un facteur important à l'utilisation du brasseur d'air. Enfin, le bruit représente aussi un frein à l'utilisation des non-usagers (SBA).

Tableau 11 - Liste des facteurs freinant le passage à l'action - comparaison avec et sans brasseurs d'air

	Avec brasseurs d'air	Sans brasseurs d'air
Logement privé	<ul style="list-style-type: none"> Lorsqu'il fait froid (température plus douce, fraîche) Les périodes de fortes chaleurs : limite d'efficacité perçue du brasseur d'air La sensibilité thermique de chacun L'entretien Les modèles de brasseurs d'air bas de gamme : risque de se retrouver avec de l'inconfort sonore et des problèmes de mouvement avec des effets stroboscopiques. Moins de risque d'inconfort sonore avec des brasseurs d'air plus haut de gamme. L'esthétique : si le brasseur d'air s'intègre mal dans le logement La possibilité de réglages (contrôle de l'équipement) Le manque de choix dans l'offre locale > Contraint à avoir recours au marché numérique 	<ul style="list-style-type: none"> Le déplacement d'air : peut-être gênant pour la pratique de certaines activités Le bruit Une température extérieure trop forte : le brasseur d'air brasse de l'air chaud Une température extérieure trop froide Le fait que le brasseur d'air puisse soulever la poussière L'esthétique du brasseur d'air L'efficacité de l'équipement pour satisfaire les besoins de rafraîchissement : <ul style="list-style-type: none"> Si le brasseur d'air n'est pas couplé à un autre équipement pour rafraîchir La limite à la portée de l'air brassé Limites perçues en été : va brasser de l'air chaud Le bruit Le coût d'installation La sécurité de l'installation
Logement social	<ul style="list-style-type: none"> Le froid La présence des enfants dans le logement, crainte liée aux enjeux de sécurité du brasseur d'air et son fonctionnement (état fonctionnel) : mouvement des pales ; hauteur sous-plafond insuffisante, maintenance inexistante de l'équipement, etc. Le manque de contrôle sur l'équipement Le fait que le brasseur d'air puisse soulever la poussière L'éventuel coût énergétique perçue sur la facture 	NC
Bureaux	<ul style="list-style-type: none"> Le positionnement de la commande (contrôle) La saison hivernale, froid, ou les conditions extérieures qui ne justifient pas l'utilisation du brasseur d'air (ne pas avoir chaud) Si l'aération naturelle est suffisante, dans ce cas pas besoin de brasseurs d'air. Utiliser un équipement électrique au lieu de la ventilation naturelle est aberrant pour les usagers avec des convictions écologiques. 	<ul style="list-style-type: none"> Le bruit Limite à l'efficacité du brasseur d'air : rafraîchissement insuffisant Le déplacement d'air : Fait voler les papiers Les conditions d'installation (une hauteur sous-plafond insuffisante) La lumière intégrée aux brasseurs d'air (pas de possibilité d'utilisation indépendante) S'il fait froid
Etablissements scolaires	<ul style="list-style-type: none"> La différence de sensibilité thermique, forte du fait du nombre d'usagers qui se partagent les brasseurs d'air Le bruit Le déplacement, vitesse d'air, perçue comme gênant Dans une moindre mesure : la sécurité de l'équipement 	<ul style="list-style-type: none"> Le bruit Le déplacement d'air : Fait voler les feuilles La crainte que cela impacte sur l'attention/concentration des élèves Le fait d'avoir un équipement supplémentaire (conviction écologique et économique) Que l'installation soit imposée sans temps d'essai pour l'établissement S'il fait froid

3.3.2.2.1. Données issues du questionnaire complémentaire

Q - Parmi les propositions suivantes, lesquelles rendraient votre usage de brasseurs d'air difficile / facile ? ["rendrait difficile (1)" à "rendrait facile (10)"]

Les participants étaient invités à se prononcer sur 9 items, dont 6 représentent des facteurs censés faciliter l'installation / usage de brasseurs d'air (croyance de contrôle positive) et 3 des facteurs censés rendre l'installation / usage de brasseurs d'air plus difficile (croyance de contrôle négative). Ces items ont été mesurés sur une échelle à 10 points.

Sur l'ensemble de l'échantillon

Le contrôle effectif sur le brasseur d'air constitue la dimension la plus fortement facilitante, à savoir si le répondant peut tout régler (vitesse, etc.) et s'il existe un système de réglage simple peu technologique (M=8,5 et 8,3 sur 10). Notons une légère préférence pour des outils de réglage "low-tech" plutôt qu'automatisés et connectés, notamment pour leur robustesse et durabilité (ne disparaissent pas). **La sécurité** de l'équipement est également un facteur qui facilite fortement le passage à l'action (M=8,3 sur 10). Notons que les réponses sont plus homogènes pour ces trois facteurs, avec une faible dispersion autour de la moyenne ($\sigma=1,5$ à $1,8$) : les répondants donnent à peu près la même réponse, avec une constance/homogénéité.

Obtenir de l'information pour décider et agir (contrôle interne) et connaître le nombre de logements / bureaux qui sont équipés de brasseurs d'air (normes descriptives) sont deux facteurs qui, en moyenne, facilitent légèrement le passage à l'action (M=6,7 sur 10). Sans surprise, les items négatifs rendent le passage à l'action difficile, à savoir l'entretien de l'équipement et l'effort à fournir pour l'installer.

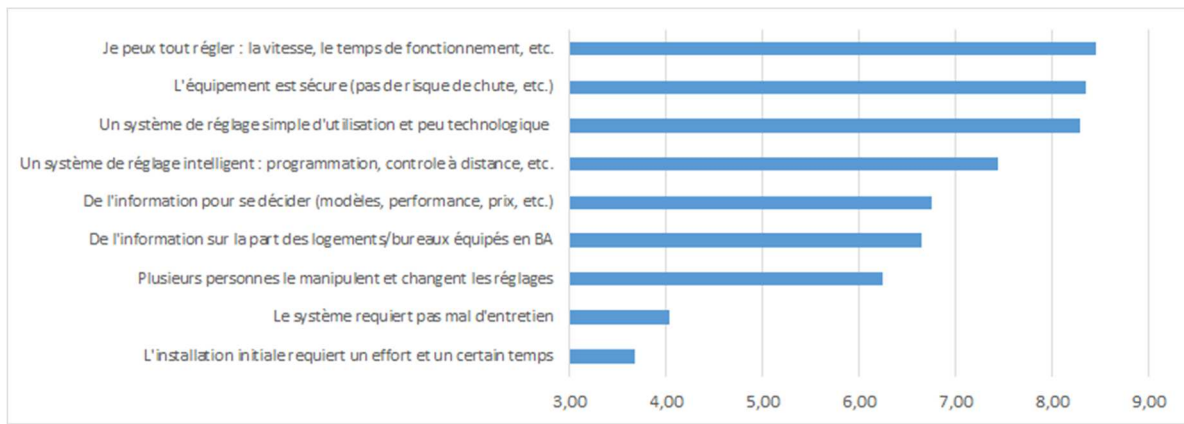


Figure 7 - Facteurs de contrôle - ensemble de l'échantillon N=16 à 24

En comparant les types de cibles

Usagers avec brasseurs d'air vs sans brasseurs d'air

Nos résultats indiquent que les usagers avec et sans brasseurs d'air semblent influencés par les mêmes facteurs de contrôle¹⁹. Les deux seuls items pour lesquels il semble y avoir une différence significative entre cibles sont (1) l'existence d'un système de contrôle/réglage intelligent²⁰ et (2) l'équipement est sécurisé (pas de risque de chute)²¹.

Globalement la perspective d'un système de contrôle/réglage intelligent (automatisé, connecté, etc.) faciliterait fortement le passage à l'action des usagers sans brasseurs d'air ($M=9,0$), avec une attente homogène au sein du groupe (dispersion faible $\sigma = 1,2$) alors que les usagers de brasseurs d'air sont bien moins en attente d'un tel système ($M=6,4$), même s'il existe une forte disparité au sein de ce groupe ($\sigma = 3,2$). Autrement dit, les usagers qui n'ont pas encore de brasseurs d'air sont incités par la perspective d'un système technologique visant à régler l'équipement, qui augmente leur sensation de contrôle. Une fois usager de brasseurs d'air, cette attente est moins forte et la manipulation d'un système de réglage fortement intensif en technologie n'incite pas fortement l'utilisation des brasseurs d'air. Les usagers de brasseurs d'air préfèrent une solution peu technologique, notamment pour leur robustesse et simplicité.

En second, l'aspect sécurité du brasseur d'air (pas de chute, etc.) facilite davantage le passage à l'action des usagers sans équipement ($M=8,9$; $\sigma = 3,2$) que ceux avec brasseurs d'air ($M=7,9$). Autrement dit, une fois que l'utilisateur expérimente les brasseurs d'air, cet aspect est moins important pour déterminer leur degré d'utilisation, et il est plus important pour ceux qui n'ont pas encore expérimenté de brasseurs d'air, probablement par projection négative.

Usagers en habitation versus hors habitation

Nos résultats indiquent que les usagers d'habitation et hors habitation ne sont pas influencés par les mêmes facteurs de contrôle, avec 3 items qui présentent des différences de moyenne significatives.

- (1) Le fait de disposer d'informations sur les brasseurs d'air (modèles, prix, comment utiliser, etc.) facilite davantage l'utilisation de l'équipement par les usagers du secteur habitation ($M=7,8$ sur 10), que les usagers hors habitation ($M=5,4$ sur 10)²². Autrement dit, les usagers d'habitation ressentent davantage le besoin d'obtenir de l'information sur les brasseurs d'air, et ce de manière très homogène (dispersion très faible $\sigma = 0,8$), que les usagers hors-habitation.
- (2) Le fait de connaître le nombre d'espaces équipés en brasseurs d'air (logements, bureaux, etc.) semble faciliter davantage l'action des usagers hors habitation ($M=7,8$) que ceux en habitation (même dispersion)²³. Autrement dit, la perception de ce que font les "autres" usagers d'un groupe de référence pourrait influencer le passage à l'action des usagers hors habitation (normes descriptives).
- (3) L'aspect sécurité (pas de chute, etc.) facilite davantage le passage à l'action des usagers hors habitation ($M=8,7$; $\sigma = 3,2$) que ceux en habitation ($M=7,8$)²⁴ (même dispersion). Autrement dit, la personne qui fait l'usage d'un brasseur d'air en dehors de l'habitat est plus attentive aux aspects de sécurité que dans le cadre d'habitation.

19 Différences de moyenne significativement égales pour la plupart des items. Rappelons que la faible taille de l'échantillon, et les différences dans le nombre de répondants entre les deux groupes, rendent difficile les conclusions sur l'absence de différence. Ainsi nous réalisons des tests non paramétriques qui sont plus conservateurs et robustes pour indiquer la différence ou absence de différence significative.

20 Test de Mann-Whitney $U=31,5$ / $p=0,04$

21 Test de Mann-Whitney $U=40,8$ / $p=0,15$

22 Test de Mann-Whitney $U=11,0$ / $p=0,03$

23 Test de Mann-Whitney $U=12,5$ / $p=0,18$

24 Test de Mann-Whitney $U=13,5$ / $p=0,19$

3.4. L'influence sociale et croyances normatives

L'influence sociale constitue l'un des principaux déterminants du comportement d'usage des brasseurs d'air et notamment via deux grandes familles de mécanismes propres aux normes sociales : (1) les normes injonctives qui décrivent comment l'usager est incité à installer / utiliser un brasseur d'air s'il pense que cela répondrait aux attentes de personnes / groupes de référence (dont l'avis compte pour lui). (2) les normes descriptives qui décrivent comment l'usager est incité à installer / utiliser un brasseur d'air s'il pense que cela est répandu au sein de groupe(s) de référence. D'autres mécanismes liés aux interactions sociales peuvent être à l'œuvre, comme le souhait que son action/usage soit communiquée à d'autres (besoin ostentatoire), et notamment pour inciter leur action/usage (effet d'entraînement) (cf. Litvine 2010, 2020).

Les questions suivantes ont été posées en entretien afin de saisir la plupart de ces mécanismes et d'évaluer en quelle mesure ils interviennent dans la décision et l'action. En effet, les normes sociales ne sont pas toujours activées selon l'action ou le comportement étudié mais, une fois actives, peuvent se révéler de puissants moteurs du comportement (cf. de Laage & Litvine, 2020 ; Litvine & Wüstenhagen, 2011 ; Litvine 2020).

Q - Pensez-vous que des individus ou groupes d'individus de votre entourage personnel/professionnel, et dont l'avis compte pour vous, approuve(raient) que vous utilisiez un brasseur d'air ? (Normes injonctives)

Avec brasseurs d'air

En logement social, les répondants nous ont indiqué que le brasseur d'air ne suscitait pas d'intérêt particulièrement marqué de la part de leurs proches lorsqu'il n'y a pas de problèmes à déplorer. En revanche, certains ont fait part de leur inquiétude dans les cas où le brasseur d'air ne semble pas sûr. En logement privé, l'usage du brasseur d'air est dans tous les cas approuvés par l'entourage des usagers. C'est un équipement qui est perçu positivement, jugé comme pratique surtout lorsqu'il y a la perception des effets recherchés. L'utilisation des brasseurs d'air au sein des lieux de travail et des établissements scolaires est aussi largement approuvée par l'entourage des répondants.

Sans brasseurs d'air

En logement privé, nous avons rencontré plus de répondants qui pensent que leur entourage approuverait l'utilisation de brasseurs d'air, mais ils sont également nombreux à penser que cela ne susciterait pas d'intérêt particulier pour un d'équipements assimilé à "un simple ventilateur". Il n'y aurait donc rien de notable. Dans le secteur privé, l'utilisation de brasseurs d'air serait globalement bien accueillie par l'entourage proche des interviewés, mais la plupart pensent que cela dépend fortement de la sensibilité de chacun. L'utilisation de brasseurs d'air pourrait en effet être perçue comme un acte simple, aussi banal que "l'ouverture des fenêtres". Il pourrait également être perçu par l'entourage comme moins rafraîchissant que la climatisation. Les répondants pensent ainsi que le brasseur d'air serait bien perçu si l'entourage connaissait l'équipement ou avait pu avoir l'expérience de son utilité. Dans les établissements scolaires, la majorité des répondants pensent que leur entourage accueillerait positivement le brasseur d'air dans les salles de classe pour apporter du confort. Il pourrait y avoir des récalcitrants, mais le jugement serait globalement favorable.

Q - Pensez-vous que l'utilisation de brasseurs soit courante en France ? (Normes descriptives)

Avec brasseurs d'air

En logement social, la majorité des usagers indiquent que la présence des brasseurs d'air est courante dans les logements, mais certains disent que le brasseur d'air ne se généralise que depuis récemment. En logement privé, les usagers indiquent que la présence des brasseurs d'air n'est pas courante dans les logements, aussi bien en métropole qu'à la Réunion, où l'on retrouve plus généralement des climatiseurs. On les observerait surtout dans les maisons traditionnelles à la Réunion. L'utilisation des brasseurs d'air n'est également pas perçue comme étant courante en secteur Hors habitation, les entreprises se tournent davantage vers des climatiseurs. Le brasseur d'air revient pourtant sur le devant de la scène pour des enjeux écologiques, "face à la pollution que génère la climatisation". Pour d'autres, le brasseur d'air apporte certes une plus-value en termes de confort, mais l'inconvénient est qu'il faut multiplier les équipements pour que tout le monde ressente les effets/bienfaits. Enfin, l'enquête dans les établissements scolaires le brasseur d'air se rencontre majoritairement dans les établissements scolaires publics.

Sans brasseurs d'air

La majorité des répondants qui n'utilisent pas de brasseurs d'air pensent que cet équipement n'est pas vraiment courant dans le secteur habitation, ce aussi bien à la Réunion qu'en métropole. Les répondants pensent également que l'utilisation de brasseurs d'air n'est pas courante dans les bureaux, qui sont plutôt équipés de climatiseurs réversibles. Enfin, le brasseur d'air ne serait aussi pas courant dans les établissements scolaires, ni même dans d'autres établissements recevant du public (métropole). Pour beaucoup de répondants il n'y aurait d'ailleurs pas d'équipements de rafraîchissement dans les écoles.

Q- Savez-vous si votre entourage/collègues utilise des brasseurs d'air ? (Normes descriptives)

Avec brasseurs d'air

En logement social les répondants ont observé des brasseurs d'air dans d'autres logements sociaux, mais n'en ont généralement pas observé dans les logements privés (famille, amis). Dans les logements privés, les répondants déclarent avoir observé des brasseurs d'air généralement chez les personnes âgées de leur famille, ou dans les établissements scolaires (à la Réunion). Ils déclarent observer plutôt des climatisations dans leur entourage, ou des solutions mobiles (ventilateur sur pied). Dans les bureaux, un nombre significatif de répondants déclarent qu'ils connaissent certains de leurs collègues qui utilisent les brasseurs d'air, mais généralement en utilisation ponctuelle ou s'ils peuvent en ressentir les effets (problématique de portée). Les répondants des établissements scolaires déclarent que l'utilisation des brasseurs d'air est répandue et que toutes les classes et enseignants les utilisent.

Sans brasseurs d'air

En logement privé, quelques usagers déclarent connaître des voisins qui s'en sont équipés récemment (Réunion), ou des membres de leur entourage proche qui en sont équipés (métropole). Dans les bureaux, quelques personnes en ont vu à quelques occasions dans leurs familles (secteur habitation).

Synthèse – Influence sociale

Les normes sociales autour des brasseurs d'air dépendent du secteur. En logement privé, les usagers de brasseurs d'air pensent que leur utilisation est perçue positivement et approuvée par les autres usagers. Ce qui n'est pas le cas en logement social. En revanche, dans le logement privé les répondants pensent que l'usage de brasseurs d'air est peu répandu, alors que les occupants de logements sociaux pensent le contraire. Finalement, les normes sociales sont plus ou moins activées selon le secteur. Elles constituent donc un levier pour les actions de sensibilisation.

Pour les non-utilisateurs, la projection quant à l'approbation des proches est fortement liée à la notion d'efficacité de l'équipement, peut-être car eux-mêmes adoptent déjà cette posture vis-à-vis des brasseurs d'air.

Le brasseur d'air n'est pas perçu comme un équipement répandu, aussi bien en métropole qu'à la Réunion, au dépend de la climatisation. A la Réunion, il semble que le brasseur d'air ne soit plus aussi répandu qu'auparavant. De fait, les brasseurs d'air sont peu observés dans l'entourage, mais généralement plus à la Réunion qu'en métropole.

3.5. Les leviers à l'utilisation des brasseurs d'air - solutions larges

Lors des entretiens et du questionnaire complémentaire nous avons interrogé les répondants sur les facteurs qui pourraient les inciter à installer ou à utiliser davantage les brasseurs d'air. Ces leviers concernent des situations ou des éléments pouvant orienter des actions de déploiement (intervention sensibilisation, réglementaire, sectorielle, etc.). Les leviers sont plus génériques que les croyances de contrôle, à savoir les facteurs qui rendent l'action plus difficile ou facile, et qui portent de fait sur un périmètre d'usage proche. Leviers et facteurs facilitants se complètent en termes de recommandations pour le déploiement des brasseurs d'air.

3.5.1. Résultats issus des entretiens

Les répondants comparent souvent les bénéfices apportés par le brasseur d'air avec la climatisation. **Les économies d'énergies** réalisées en utilisant un brasseur d'air plutôt que la climatisation constituent un levier majeur pour les usagers avec brasseurs d'air, ainsi qu'une attente forte chez les usagers sans brasseurs d'air. **L'efficacité du brasseur d'air** (sa capacité à rafraîchir ou à renouveler l'air) est un autre facteur important dans la décision d'utiliser ou de s'équiper d'un brasseur d'air (usagers avec ou sans brasseurs d'air). S'il doit apporter un **confort** de vie dans les logements, le brasseur d'air doit aussi permettre d'assurer de **bonnes conditions de travail** en bureau ou dans les écoles.

Chez les usagers sans brasseurs d'air, **le prix ou le coût d'investissement** apparaît être un facteur déterminant dans le choix d'opter pour des brasseurs d'air, notamment en secteur tertiaire (bureaux et établissements scolaires), où les besoins en équipements seront plus élevés. Dans ces secteurs, l'entretien et la maintenance (coût et logistique) seront aussi regardés. Les répondants ont besoin d'une preuve de l'efficacité du brasseur d'air avant d'investir.

3.5.2. Résultats issus du questionnaire complémentaire

Les répondants au questionnaire complémentaire étaient invités à se prononcer sur 13 facteurs ou situations pouvant diminuer / augmenter leur intention d'installer ou utiliser un brasseur d'air :

Q - Les propositions suivantes seraient-elles de nature à modifier votre intention d'installer / utiliser un brasseur d'air ? [1 = diminuerait mon intention / 6 = intention inchangée / 11 = augmenterait mon intention]

3.5.2.1. Ensemble de l'échantillon - analyse en moyenne

Sans trop de surprise, **la perspective d'obtenir des aides pour l'installation de brasseurs d'air** (investissement) constitue le principal levier au passage à l'action (M=9,7 sur 11). Pour les usagers hors habitation, le fait de savoir si l'usage du brasseur d'air a permis de **générer des économies** au sein de la structure est également très incitatif (M=8,9 sur 11) et que ces économies soient conformes à leurs prévisions (déception évitée) (M=8,8).

Puis dans l'ordre décroissant d'impact nous trouvons

- Bénéficier d'un suivi qualité qui assure les performances effectives du brasseur d'air (économies, confort, etc.) (M=8,5)
- Pouvoir expérimenter un brasseur d'air chez quelqu'un (démonstrateur) (M=8,3)
- Un modèle moderne de brasseurs d'air (M=8,3)
- Un certificat / label permet de valoriser ma démarche (M=8,0)
- L'installation et entretien est assuré par un agent agréé par un organisme public (M=8,0)
- Bénéficier d'un accompagnement à la prise d'information et de décision (M=7,9)
- Être certain que les employés / élèves bénéficient aussi des économies réalisées (M=7,7)
- Être pionnier - faire partie des 1ers ménages à adopter un brasseur d'air (M=7,3)

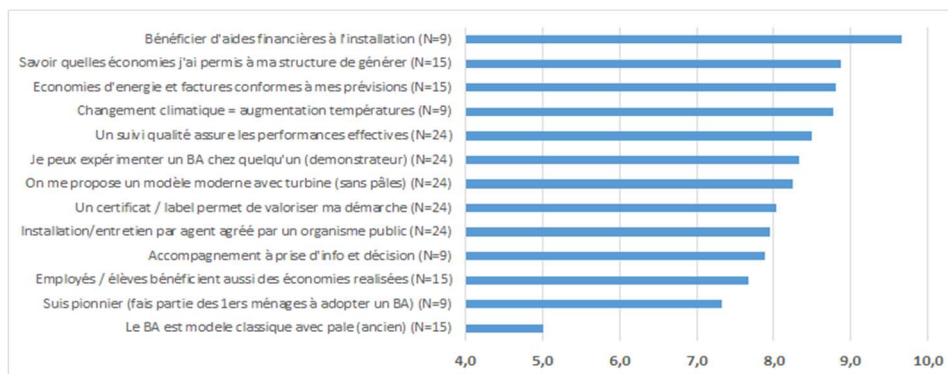
En revanche les brasseurs d'air classiques et anciens, à pales, ont tendance à réduire l'intention de les utiliser en moyenne sur l'échantillon (M=5 sur 11).

Au final, mis à part l'incitation financière, deux autres grands leviers semblent opérants :

- L'information sur l'utilité de l'acte (économies, retombées pour les usagers, etc.)
- La garantie de l'efficacité et qualité du brasseur d'air (suivi, installation par agent agréé, valorisation par un label, etc.).

Le fait de pouvoir expérimenter un brasseur d'air chez quelqu'un est incitatif, avec une préférence pour les modèles sans pale. Les modèles anciens semblent en désinciter un certain nombre. Des facteurs globaux comme le réchauffement climatique seraient également incitatifs (M=8,8) pour ceux qui ont traité l'item.

La prise en compte de la dispersion à la moyenne suggère que les items qui sont les moins incitatifs (faible moyenne) ont aussi plus d'hétérogénéité (dispersion plus forte) que les items incitatifs (forte moyenne). Autrement dit, lorsqu'une proposition constitue un levier important il y a également une forme de consensus au sein de l'échantillon. Ce qui consolide la force du levier aux yeux des cibles.



Score moyen aux items "leviers" - ensemble de l'échantillon

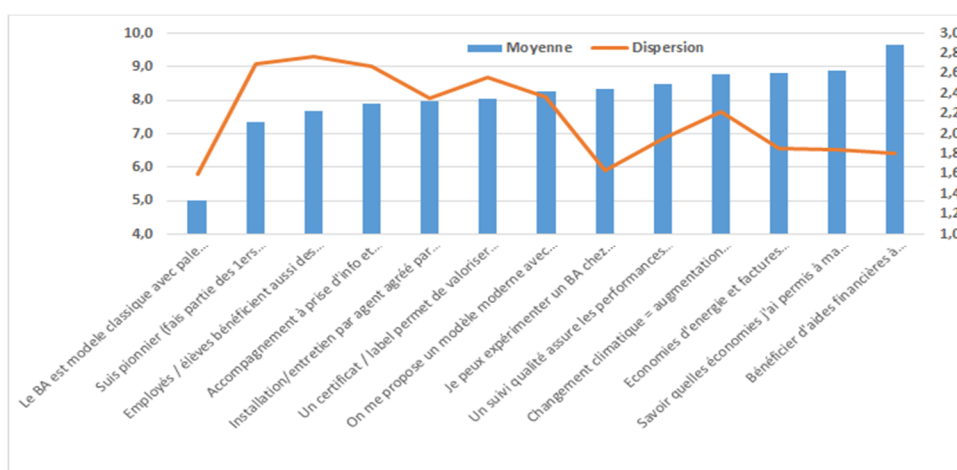


Figure 8 - Comparaison entre score moyen et dispersion pour les items "leviers" - ensemble de l'échantillon

3.5.2.2. Comparaison entre types de cibles

3.5.2.2.1. Avec ou sans brasseurs d'air

Lorsque nous comparons les cibles selon qu'elles soient utilisatrices ou pas de brasseurs d'air, nous voyons que 3 items sont significativement différents entre ces cibles²⁵ :

- La conformité des résultats (économies, factures) aux attentes ;
- Le fait que l'agent qui installe soit agréé par un organisme public ;
- Le fait de pouvoir expérimenter un brasseur d'air

Les usagers sans brasseurs d'air sont **significativement plus attentifs au fait de pouvoir expérimenter un brasseur d'air avant décision** (M=9,0 contre 7,9 sur 11)²⁶, puis que le brasseur d'air soit ensuite installé par un agent agréé (M=9,0 contre 7,2 sur 11)²⁷ et que les résultats soient ensuite conformes aux attentes²⁸ (M=9,4 contre 8,2 sur 11).

Concernant la comparaison "usagers habitation et hors habitation", seuls 4 items ont été posés à toutes les cibles, et nous n'observons aucune différence significative par tests statistiques.

²⁵ Rappelons que la faible taille de l'échantillon et les différences d'effectif entre groupes (avec ou sans BA) rendent les tests peu robustes. Nous avons donc opté pour des tests non paramétriques.

²⁶ Test de Mann-Whitney : U=44,0; p=0,14

²⁷ Test de Mann-Whitney : U=38,0; p=0,06

²⁸ Test de Mann-Whitney : U=20,1; p=0,19

Le point de vue des professionnels - les leviers au passage à l'action des usagers

Les professionnels interrogés ont évoqué des facteurs ou conditions favorables à l'installation ou utilisation des brasseurs d'air, sur le plan de l'information, technique, sectoriel (filière), économique ou réglementaire :

Sensibilisation et accompagnement aux usagers

- De l'information aux usagers finaux, voire des actions de sensibilisation, qui traitent notamment de l'image : *"dans l'esprit des usagers, les brasseurs d'air sont anciens, mais en réalité ils sont très modernes, ils incarnent même le futur..."*, des problèmes de climatisation, etc.
- Proposer un accompagnement aux usagers pour qu'ils se les approprient et sachent les utiliser, et ainsi augmenter l'acceptabilité, permettant de réduire la demande de climatisation
- Faciliter les retours d'expérience des usagers vers les MOA (clients) et les professionnels. Certains MOA indiquent qu'avec de bons retours d'expérience par type de bâtiment / projets ils seraient incités à équiper leur parc en rénovation ou en neuf.

Connaissance des professionnels et liens interprofessionnels (et avec MOA)

- Former les prescripteurs et MOA : potentiel et avantages (situations dans lesquelles ils sont pertinents), conditions de mise en œuvre, modèles, coordination avec la climatisation, etc. Par exemple, la plupart des professionnels interrogés ne connaissent pas la consommation moyenne d'un brasseur d'air ni les modèles, mis à part ceux qui en prescrivent couramment.
- Faciliter les liens et retours d'expérience entre professionnels, et avec les MOA, notamment en organisant des groupes de travail nationaux : retours d'expérience et bonnes pratiques, regroupements (commandes groupées), informations sur les produits et les conditions de mise en œuvre, savoir distinguer les situations favorables (refroidissement passif, hauteurs de plafond, dalles de plafond, etc.), information sur la réduction effective de la consommation électrique (en suppléant de la climatisation), etc.
- Faire évoluer les programmes de projets en y mettant des notions de vitesse d'air et de zone de confort (bureau administratif), afin que les architectes les prévoient en conception.

Améliorer les protocoles de mesure et structurer une filière

- Structurer une filière française de fabrication / distribution permettant de créer un véritable marché [cette proposition a été discutée et critiquée par l'équipe BRASSE, donnant lieu à une autre recommandation - cf. Tableau 13 p.73].
- Réaliser des tests sous contrôle en faisant varier les situations, modèles, etc. Permettant notamment d'améliorer les protocoles de mesures car aujourd'hui *"nous n'avons pas les idées claires, il y a beaucoup de bricolage et peu de science. Il est temps d'y travailler pour améliorer les protocoles"*. L'idée est de prendre du recul sur les données et d'optimiser le dimensionnement et le calepinage. Puis de diffuser les résultats aux autres bâtiments - situations
- Rendre les produits plus lisibles (opacité sur internet)
- La réduction du prix du matériel qualitatif
- Inciter une réglementation qui rend les brasseurs d'air obligatoires sous certaines conditions : zone climatique, type de bâtiment, type d'occupation, etc. En effet, *"ils sont utiles avec ou sans climatisation, et l'augmentation de température à venir les imposera"²⁹*

En résumé, les entretiens réalisés auprès des professionnels suggèrent de travailler en simultané à (1) la sensibilisation aux usagers (retirer l'image vieillotte et inefficace des brasseurs d'air) afin de réduire la demande de climatisation (paix sociale); (2) former et mettre en lien les professionnels pour faciliter l'information sur les avantages et conditions de mise en œuvre, permettant (3) ce que les brasseurs d'air soient inclus dès la phase conception quand cela est pertinent, avec une climatisation minimum pour répondre ponctuellement aux excès de chaleur (les brasseurs d'air permettant d'augmenter la T° de consigne en été et de la réduire en hiver). Puis (4) amener les constructeurs à produire des équipements adaptés au contexte français.

29 Un professionnel évoque le fait que depuis 2003 les DJU estivaux sont en diminution sur l'axe Paris-Lyon-Marseille : l'inconfort estival n'est pas si fort

4. Éléments de synthèse et focus sectoriels

4.1. Synthèses par type de cibles (demande)

Dans cette section nous synthétisons les résultats comparatifs entre types de cibles et zones géographiques. Les différences les plus marquées concernent la comparaison “usagers habitation” versus “usagers hors habitation”. La distinction “avec ou sans brasseurs d’air” est aussi contrastée, mais davantage concernant la perception et les attentes des usagers. La comparaison “métropole vs Réunion” est également porteuse de résultats.

4.1.1. Comparaison avec brasseurs d’air / sans brasseur d’air

La comparaison entre usagers de brasseurs d’air et non usagers fait apparaître des différences principalement au niveau des croyances et des représentations envers l’équipement.

Nous remarquons par exemple que les usagers sans brasseurs d’air ont une attitude légèrement moins positive et craignent des gênes potentielles (bruit, déplacement d’air, etc.). Ils ont également une moins bonne perception de la dimension économique du brasseur d’air. L’usage du brasseur d’air rendrait l’attitude plus positive, notamment sur la sécurité de l’équipement, l’acoustique et son aspect économique. L’usage induirait donc une accommodation aux effets négatifs anticipés par les usagers (bruit et déplacement d’air), ou permettrait de réduire leurs à priori et de mieux appréhender d’autres impacts comme la moindre consommation d’énergie ou l’allègement de son impact sur l’environnement. De même, si la motivation d’utiliser un brasseur d’air en saison chaude et d’améliorer le confort ressenti est partagée, nous remarquons plus de motivations et de résultats espérés chez les usagers sans brasseurs d’air. Cela se répercute sur les conséquences que les usagers observent ou pensent observer en utilisant un brasseur d’air : les usagers sans brasseurs d’air anticipent plus de conséquences potentielles (positives et négatives) mais leur accordent moins d’importance, alors que les usagers de brasseurs d’air anticipent moins de conséquences potentielles (positives et négatives) mais leur accordent plus d’importance. Ainsi, l’expérience du brasseur d’air augmente le pragmatisme de l’usager, ainsi que son exigence en termes de résultat.

Les usagers sans brasseurs d’air projettent finalement beaucoup plus d’éléments liés au processus de décision et d’action : motivations, résultats potentiels et facteurs incitant/freinant l’usage du brasseur d’air. Tous **ces éléments constituent autant de matière et leviers utiles pour concevoir des actions de communication et de sensibilisation à l’adoption du brasseur d’air**. Notons que les non-usagers comparent très souvent le brasseur d’air à la climatisation, qui constitue l’équipement de référence en termes de rafraîchissement aussi bien en métropole qu’à la Réunion. Aussi, parmi les facteurs favorisant le passage à l’action, les non-usagers ont besoin de pouvoir vérifier que le brasseur d’air répondra à leurs attentes, soit en observant l’équipement en fonctionnement, par expérimentation, ou en bénéficiant d’une offre de brasseurs d’air variée, facile d’accès et compréhensible.

Les usagers de brasseurs d’air ont moins d’éléments à l’esprit pouvant être extraits dans le cadre d’entretiens : les motivations sont moins saillantes, ainsi que les freins, résultats espérés, etc. Ces usagers ont probablement déjà développé des stratégies d’adaptation en termes de confort d’usage. Le contraste observé entre usagers avec et sans brasseurs d’air suggère qu’il existe beaucoup de fausses croyances, de projections et d’à priori sur les brasseurs d’air, ce qui légitime un important travail de communication et de sensibilisation pour déconstruire ces éléments avant de penser à la diffusion de l’équipement.

Le

Tableau 11 résume les principales similarités et différences entre les cibles avec et sans brasseurs d'air. La première colonne reprend les thématiques traitées dans le rapport. Nous renvoyons le lecteur à ces parties pour plus de détails.

Nous rappelons les sigles utilisés : brasseurs d'air : brasseurs d'air / UH : usager en habitation / UHH : usager hors habitation (scolaire, bureau, etc.) / MOA : maitre d'ouvrage /

Tableau 11 - Synthèse des observations par thématique - comparaison de cibles avec et sans brasseurs d'air

Thématiques	Avec brasseurs d'air (Utilisation plus intense des brasseurs d'air)	Sans brasseurs d'air (Installation d'un brasseur d'air)
Représentation	Pays chauds, équipement ancien, inesthétique	
Esthétique	Critère important - souci d'intégration décorative ou architecturale	
Confort perçu	Le brasseur d'air apporte un confort thermique indéniable, avec une limite d'efficacité en cas de forte chaleur. Dépend du type de bâtiment (conception : isolation, ventilation, etc.). Jugement mitigé (déception) sauf pour les usagers pro-écologie.	Le brasseur d'air apporterait un confort certain (anticipation positive) mais doute sur l'efficacité réelle de rafraîchissement par rapport à la climatisation (notamment UHH).
Attitude envers les brasseurs d'air	Vision globalement positive des brasseurs d'air (utile, sécurisant, efficace, pratique, économique).	
	L'usage rend l'attitude plus positive, notamment sur la sécurité de l'équipement, l'acoustique et le côté économique.	Les non-usagers de brasseurs d'air ont une attitude moins positive, avec des craintes sur certaines gênes potentielles (bruit, déplacement d'air...). Ils ont également une moins bonne perception du côté économique du brasseur d'air (impact sur facture, coût d'investissement, etc.).
Motivations à utiliser un brasseur d'air	Motivations partagées : avoir moins chaud en saison chaude (améliorer le confort ressenti) et contribuer à l'environnement	
	Le nombre de motivations se réduit avec l'usage du brasseur d'air	Plus de motivations liées à l'utilisation d'un brasseur d'air. Anticipations positives.
Usage (avec brasseurs d'air) et projection d'usage (sans brasseurs d'air)	L'usage dépend du type d'occupation (UH/UHH) et de la qualité du bâtiment. Utilisation souvent permanente en saison chaude, sauf dans les bâtiments performants. Souvent couplée avec la ventilation naturelle en soirée (brise nocturne) (UH). Utilisation plus importante quand le brasseur d'air est installé dans une pièce à vivre (UH), voire en continue dans les bureaux et bâtiments scolaires.	N'envisagent pas d'utiliser les brasseurs d'air de manière constante mais plutôt ponctuellement. Idée d'équipement d'appoint permettant de rafraîchir lorsque cela est nécessaire (chaleur).
Conséquences potentielles observées ou observables	Anticipent moins de conséquences potentielles (positives et négatives) mais leur accordent plus d'importance <ul style="list-style-type: none"> + Meilleure sensation de confort en saison chaude + Meilleure maîtrise de la consommation d'électricité (pouvoir anticiper) + Sensation de rafraîchissement - Limites à l'efficacité en cas de forte chaleur (tout secteur) - Bruit (tout secteur) - Brassage d'air gênant (UHH) 	Anticipent plus de conséquences potentielles (positives et négatives) mais leur accordent moins d'importance <ul style="list-style-type: none"> + Meilleure sensation de confort en saison chaude + Le moindre recours à des solutions plus coûteuses comme la climatisation + Meilleure maîtrise de la consommation d'électricité (pouvoir anticiper) - Déplacement d'air (tous secteur) - Bruit (tout secteur) - Limite d'efficacité perçue (plutôt UH)
Contrôle sur l'usage du brasseur d'air	Préférence pour un système de contrôle simple et non technologique	La perspective d'un système technologique pour régler l'équipement facilite davantage le passage à l'action des usagers sans brasseurs d'air (incitation à en installer). La sécurité liée à l'équipement est également un facteur qui facilite fortement le passage à l'action, avant tout chez les usagers sans brasseurs d'air
Facteurs freinant / facilitant	Conditions climatiques : saison froide Fortes chaleurs : limite d'efficacité	
	Entretien du brasseur d'air Coût d'utilisation Manque de contrôle	Bruit Déplacement d'air Coût d'installation Sécurité
Leviers	Economies d'énergies Economies financières pour la structure et retombées pour les usagers (UHH) Efficacité avérée (suivi qualité, label, etc.)	Economies d'énergies Confort apporté Coût d'investissement et perspectives d'aides Accompagnement à la décision - pouvoir expérimenter préalablement un brasseur d'air chez un autre usager - se voir proposer un brasseur d'air moderne Installation par un agent agréé par un organisme public

4.1.2. Comparaison UH / UHH

Les différences entre les secteurs habitation et tertiaire (bureaux et établissements scolaires) permettent d'apprécier les nuances en termes d'attentes, de croyances, de projections, de freins et de leviers.

Les usagers en habitation ont généralement plus de liberté dans l'utilisation du brasseur d'air que les usagers du tertiaire qui subissent davantage une installation imposée ou par décision collective.

Cela s'observe par exemple par une plus grande sensation de contrôle en habitation, où les conflits d'usages sont plus facilement gérables par l'adoption de stratégies d'adaptation diversifiées (vêtements, changer de pièce, ventilateurs sur pied, aération, etc.). La satisfaction d'usage est ainsi légèrement supérieure en habitation. Cela pose la question du lien entre cette satisfaction et le contrôle de l'équipement ou le plus grand nombre de conséquences négatives observées par les usagers du tertiaire.

Les usagers de brasseurs d'air en habitation ont globalement de meilleures connaissances sur la dimension économique que dans le tertiaire. Si tous jugent le brasseur d'air globalement utile, il est jugé moins efficace que la climatisation dans le tertiaire. On retrouve également plus de convictions écologiques à utiliser le brasseur d'air chez les usagers en habitation mais dans les deux cas la performance énergétique de l'équipement est attendue. Les économies d'énergie constituent d'ailleurs le facteur incitatif le plus souvent partagé par les usagers des deux secteurs. En revanche, les usagers en habitation sembleraient avoir besoin d'une offre plus riche et diversifiée, accessible et accompagnée d'une communication, ce qui semble manquer aussi bien en métropole qu'à la Réunion (dans une moindre mesure). Les répondants du secteur tertiaire semblent avoir besoin d'une preuve de l'efficacité des brasseurs d'air afin de prendre la décision d'investir, une analyse coûts/avantages plus rationnelle puisqu'elle concerne souvent un investissement plus conséquent.

Dans les deux cas donc nous voyons que les usagers ont besoin de preuves quant à l'efficacité du brasseur d'air, par exemple à travers un suivi qualité. Ceci s'explique notamment car le brasseur d'air est souvent comparé à la climatisation, surtout dans le tertiaire où cet équipement semble mieux répondre au besoin de refroidissement souhaité par les usagers, à savoir le besoin d'avoir une température stable (pour des tâches statiques) sans gênes (bruit et déplacement d'air).

Le tableau 12 reprend les éléments les plus saillants quand on compare les cibles UH et UHH, en donnant des détails entre les cibles avec et sans brasseurs d'air quand cela est pertinent. Notons que le sigle "OLS" indique le logement social.

Tableau 12 - Synthèse des observations par thématique - comparaison de cibles UH et UHH

Thématiques	Usager habitation (UH)	Usager hors-habitation (UHH)
Représentation	Pays chauds, équipement ancien et inesthétique	
Esthétique	Important, surtout lorsqu'il est question d'installer un brasseur d'air. Souci d'intégration dans l'habitat.	A son importance mais le côté fonctionnel (résultats) est prioritaire.
Confort perçu	Confort par temps chaud. Sentiment d'efficacité limitée en cas de forte chaleur. Sentiment de faible efficacité dans les logements plus anciens ou mal isolés (notamment en logement social), mais aussi dans les logements récents ou performants (où les brasseurs d'air sont même perçus comme "inutiles"). À mettre en parallèle avec le type de bâtiment et leur conception : possibilités de ventilation naturelle, déchargement de la chaleur accumulée, etc.	Permet de rafraîchir l'air ambiant à défaut de réellement refroidir, mais le confort généré est appréciable. Brasseurs d'air perçus comme moins efficace que la climatisation.
Attitude envers les brasseurs d'air	Bonnes connaissances sur la dimension économique Jugent les brasseurs d'air plus utiles. Plus d'appréhension sur la sécurité (quand brasseurs d'air préinstallés) Jugement globalement plus positif des cibles UH avec brasseurs d'air que les cibles UH sans brasseurs d'air : l'usage du brasseur d'air réduit les a priori et croyances négatives	Méconnaissance du coût d'investissement et des bénéfices économiques de l'utilisation des brasseurs d'air. Jugent les brasseurs d'air plus sécurisants mais moins efficaces Jugement globalement plus positif des cibles UHH sans brasseurs d'air que les cibles UHH avec brasseurs d'air : anticipation positive plus forte chez les non-usagers (plus de croyances positives).
Motivations à utiliser un brasseur d'air	1. Faire un geste pour l'environnement 2. Avoir moins chaud en saison chaude 3. Avoir un logement performant et réduire les factures Peu motivés par la dimension low tech ni par le confort d'hiver	1. Avoir moins chaud en saison chaude 2. Améliorer la qualité de l'air 3. Utiliser un équipement low tech
Usage des brasseurs d'air	Saison chaude, ponctuel en cas de forte chaleur - utilisation continue aux heures de travail (UHH) et plus ponctuelle en logement (UH)	
Conflits d'usage	En fonction des différences de sensibilité thermique des usagers	
	Consensus souvent trouvé avec différentes stratégies d'adaptation (vêtements, changer de pièce, etc.)	Les usagers "subissent" plus une décision collective et ont moins de marge de manœuvre. Acceptation globalement positive
Compétition avec d'autres équipements	Utilisation d'autres équipements (ventilateurs d'appoint) pour pallier l'insuffisance du brasseur d'air ou lorsque les pièces n'en sont pas équipées	Pas d'autres équipements utilisés Ventilation naturelle
Brasseurs d'air VS Clim	Brasseurs d'air = solution économique et à moindre impact environnemental, mais perçus comme inutiles si possibilité de ventilation naturelle dans les logements performants Efficacité limitée dans les logements mal isolés ou qui ne se déchargent pas	Alternative économique et écologique à la climatisation seulement si le bâtiment est bien conçu. La climatisation répond mieux au besoin de refroidissement souhaité dans le secteur tertiaire et les écoles : besoin de température stable (travail intellectuel) et pas de gêne (bruit, déplacement d'air)

		Pourrait compléter la clim déjà installée dans l'idée d'adapter les températures de consigne et de réduire les coûts
Contrôle sur l'usage	Sensation de contrôle du brasseur d'air lorsque celui-ci est fonctionnel et que les outils de commande sont accessibles et simples d'utilisation	
	Plus grande sensation de contrôle en habitation Dans les logements, la chaînette (présente sur brasseurs d'air ancien ou à bas prix) est perçue comme un outil dépassé et contraignant. Le variateur mural offre un contrôle satisfaisant. La télécommande reste le moyen de contrôle jugé le plus pratique	Peu de contrôle en utilisation collective (open-space, lycées) Variateur mural apprécié dans les établissements scolaires Télécommande préférée en secteur tertiaire (bureaux)
Satisfaction d'usage	Satisfaction d'usage supérieure	Satisfaction d'usage inférieure
Conséquences potentielles observées	<ul style="list-style-type: none"> + Améliore le confort ressenti + Renouvellement de l'air, assainissement + Economies d'énergies - Limite d'efficacité perçue en cas de forte chaleur - Bruit (notamment la nuit et à forte vitesse) - Temps nécessaire à ressentir le rafraîchissement (en comparaison avec la climatisation), portée de l'air brassé - Sécurité (logement social) 	<ul style="list-style-type: none"> + Améliore le confort ressenti + Gain en concentration, calme et en productivité - Limite d'efficacité perçue en cas de forte chaleur - Bruit - Déplacement d'air - Fatigue visuelle (bureau) - Conflits d'usages - Cout énergétique et écologique de l'installation (écoles) - Surplus d'équipements à gérer (écoles) - Source de distraction pour les élèves (écoles)
Facteurs freinant / facilitant	Conditions climatiques	
		Contrôle sur l'équipement
Leviers	Economies d'énergie Confort apporté Offre plus variée sur le marché	Economies d'énergie Coût d'acquisition, d'installation et d'entretien Efficacité prouvée (suivi qualité, consommations, etc.)

4.1.3. Comparaison Métropole / Réunion

4.1.3.1. Les représentations, connaissance et diffusion des brasseurs d'air

Les contextes sociaux, climatiques, techniques et culturels en métropole et à la Réunion sont assez différents. Les brasseurs d'air sont implantés de manière historique à la Réunion, alors qu'en métropole ils sont, à priori, plus rares. Cependant, **dans les 2 cas, nous avons pu constater un certain manque de connaissance vis-à-vis des brasseurs d'air**, à savoir les principaux enjeux, avantages et inconvénients, fonctionnement, coût, conditions d'utilisation, etc. de ce type d'équipement. Même si les usagers à la Réunion savent en majorité ce que sont les brasseurs d'air, il subsiste des confusions avec les ventilateurs muraux ou sur pieds.

En métropole, les brasseurs d'air renvoient pour beaucoup de répondants à une image coloniale et aux pays chauds. Ils sont par ailleurs peu installés dans les logements et les bureaux, notamment dans les régions Grand-Est et Nord, avec une très faible culture du brasseur d'air. On les rencontre principalement dans la partie sud de la France. A la Réunion, il semblerait que les brasseurs d'air soient des objets moins répandus qu'auparavant et donc moins connus, du moins en secteur habitation. Dans les établissements scolaires, leur présence est plus fréquente. Ce constat émerge à la fois de notre campagne de prise de contact et de nos entretiens. Nous avons vu que les brasseurs d'air renvoient effectivement une époque ancienne dans l'imaginaire des interviewés. Le brasseur d'air est de plus perçu comme un équipement économique (peu onéreux) : il peut ainsi parfois être associé aux classes sociales les moins aisées n'ayant pas les moyens d'investir dans des équipements modernes comme la climatisation. Cette dernière est globalement plus plébiscitée, et jugée plus efficace que les brasseurs d'air, notamment pour répondre aux besoins de rafraîchissement en cas de forte chaleur. Un avis partagé surtout dans le secteur tertiaire (bureaux)

Ces résultats contrastent avec le retour d'expérience mené à la Réunion par Imageen, le CAUE, LEU et IPSOS en 2019 dans le cadre du projet PACTE³⁰. Cette étude porte sur 100 logements, la moitié hors norme RTAA et l'autre aux normes RTAA. "Avant RTAA, seuls 2% des logements visités ont des brasseurs d'air installés, ce chiffre augmente très significativement à 49% après RTAA" (p.46). Notons que ce chiffre porte sur 44 logements ayant mis en place la réglementation RTAA DOM, et qui ont de ce fait des spécificités qu'on ne retrouve pas dans tous les bâtiments. Notre étude porte justement sur des logements et bâtiments variés. L'étude Imageen conclut "le constat est mitigé : encore trop peu de logements sont véritablement équipés en brasseurs".

³⁰ Projet AP11, financement ADEME et EDF.

Note : Notons également que la perception des brasseurs d'air et les avis dépendent en partie aussi de ce que l'utilisateur a pu entendre ou observer quant à la conception et installation de brasseurs d'air (dimensionnement, commandes, entretien, etc.).

4.1.3.2. Confort thermique : disparité des besoins et des équipements

Une des différences majeures entre Métropole et Réunion concerne les besoins en termes de confort thermique. La Réunion bénéficie d'un climat tropical où les températures sont moins extrêmes en moyenne qu'en France métropolitaine, mais où les saisons durent plus longtemps. Les besoins de confort thermique sont essentiellement orientés vers le confort d'été, avec un usage d'équipements de rafraîchissement sur une plus longue période. La métropole bénéficie d'un climat tempéré, mais avec des températures assez extrêmes entre les différentes saisons. Les besoins de confort thermique concernent donc à la fois le confort d'été et d'hiver. L'usage de solution de rafraîchissement porte ainsi sur une courte période (l'été) alors que les besoins en chauffage sont plus importants. Des nuances existent cependant entre le Nord/Sud.

De ce fait, les besoins en équipements sont différents. A la Réunion, les techniques de rafraîchissement (aération naturelle, ventilateurs sur pieds, plafonniers ou climatiseur) sont utilisées sur une plus grande période de l'année, à savoir 6 mois environ. Cependant, les températures restent bien trop fraîches durant l'été dans les Hauts pour avoir besoin d'un brasseur d'air. En France métropolitaine, il y a un besoin de chaleur l'hiver, et de rafraîchissement durant l'été ainsi qu'aux mi-saisons (problèmes de chaleur dus aux changements climatiques). Les usagers s'équipent donc en conséquence, et privilégient des équipements qui permettent de garantir un confort double tel que les climatiseurs réversibles. Nous avons pu par exemple entendre lors des entretiens des affirmations du type : « pourquoi acheter un brasseur d'air alors qu'il ne permet que d'avoir "potentiellement" du confort thermique durant l'été ? » Certains usagers de métropole évoquent même une impression de "perdre de l'argent" en accumulant des installations à fonction unique, cela quand bien même l'équipement serait utile et efficace.

4.1.3.3. Typologie du bâti

Les contextes climatiques et les histoires architecturales associées en métropole et la Réunion sont très différents. Cela implique des approches confort différentes. La comparaison de ces dernières n'est pas l'objet de la présente partie de l'étude, elle ne sera donc pas traitée ici.

Néanmoins, il a été constaté qu'une grande majorité des logements privés (anciens) à la Réunion sont construits selon des normes contraignantes qui orientent les installateurs à favoriser l'implémentation des brasseurs d'air vers certains types de bâtiments (logements privés/sociaux neufs, secteur tertiaire établissement scolaires).

Les contraintes relevées dans cette étude sont les suivantes :

- La hauteur sous plafond de ce qu'on appelle les "maisons traditionnelles" est souvent trop basse (< 2,50 m) pour permettre la pose de brasseurs d'air dans les normes en vigueur (>2,50 m).
- La composition du plafond peut être trop fragile (faux-plafond) et sa forme peut occasionner des surcoûts de l'installation de brasseurs d'air (si l'intention est d'en installer sous le toit). Dans ces cas, il faudrait soit renforcer le plafond pour une installation sûre du brasseur d'air (selon le poids du modèle choisi - ex. les Loki Hunter sont plus lourds), soit adapter l'installation pour veiller à ce que les pales ne touchent pas le plafond/toit ou d'autres obstacles en y installant une tige plus importante.
- Le système électrique des maisons traditionnelles n'est souvent pas optimal et nécessite d'être rénové, ce qui occasionne des surcoûts pour l'installation de brasseurs d'air

4.2. Focus sur le logement social

Dans cette partie nous faisons un focus sur le logement social, permettant de produire des conclusions utiles à de futures recherches et recommandations pour le déploiement des brasseurs d'air dans ces secteurs.

4.2.1. Focus sur la demande en logement social à la Réunion

Nous faisons ici un focus sur les quelques usagers en logement social qui ont participé aux entretiens. Ces entretiens ne concernent pas la métropole.

4.2.1.1. Une réponse partielle au besoin de rafraîchissement

Pour la plupart des résidents en logement social interrogés et qui disposent de brasseurs d'air, ces derniers répondent à leur besoin de rafraîchissement, d'aération et de renouvellement de l'air. Toutefois, ils sont souvent utilisés en complément d'autres techniques de rafraîchissement, comme la ventilation naturelle ou des ventilateurs sur pied, qui permettent de répondre à des besoins ciblés (pièces non équipées de brasseurs d'air par exemple) ou pour augmenter le brassage d'air de manière générale. Cette mixité d'usages s'observe notamment plutôt dans le cas de logements anciens. Aussi, la majorité des répondants s'accordent sur la limite de l'efficacité de brasseurs d'air au-delà d'un certain seuil de chaleur.

4.2.1.1.1. Un fort enjeu de sécurité

La sécurité des brasseurs d'air semble être un critère important chez les usagers résidant en logement social. Les brasseurs d'air sont en effet souvent perçus comme dangereux du fait du système rotatif des pales. Cet aspect semble être lié à la configuration des logements d'une part, notamment car les brasseurs d'air peuvent parfois être installés dans des pièces dont la hauteur sous plafond est insuffisante, ce qui peut aussi laisser penser que leur installation n'est pas conforme dans certains cas. D'autre part, il semblerait que cet enjeu sécuritaire soit également lié à une faible maintenance des équipements de la part de certains bailleurs. Autrement dit, certains usagers nous laissent entendre qu'il existerait un réel désintérêt/désengagement des bailleurs vis-à-vis de la maintenance/entretien de l'équipement, voire même des installations non conformes.

4.2.1.1.2. Un manque de contrôle

Ce sentiment d'insécurité semble de plus renforcé par le fait que certains usagers ne disposent d'aucun contrôle sur les brasseurs d'air et ne peuvent donc pas modifier ni changer leur équipement, puisque ces derniers appartiennent au bailleur. Ces locataires émettent un sentiment d'impuissance et subissent l'existant sans pouvoir d'action.

4.2.1.1.3. Conclusion

Même si les brasseurs d'air ne semblent pas faire l'unanimité afin de répondre intégralement au besoin de rafraîchissement, notamment en cas de forte chaleur, ils sont toutefois globalement perçus comme des équipements économiques et fonctionnels. Cependant, ils pourraient obtenir bien plus de faveur s'il n'existait pas les problèmes d'entretien et de sécurité évoqués. Des problèmes qui semblent se rencontrer dans les logements sociaux plus anciens, dus notamment à la question de la propriété du brasseur d'air.

Le critère esthétique revêt une dimension plus ou moins importante selon les sondés, ce qui indique qu'il existe tout de même un intérêt pour l'intégration des brasseurs d'air dans le logement. Les brasseurs d'air sont globalement perçus comme bien intégrés et fonctionnels dans les logements sociaux récents. Si les brasseurs d'air sont installés dans tous les logements sociaux neufs aujourd'hui³¹ à La Réunion, ils restent pourtant des équipements peu connus. Dans le cas des logements sociaux plus anciens, le critère esthétique arrive loin derrière les enjeux de sécurité, de conformité, de fonctionnalité et de contrôle.

Cette approche mitigée envers les brasseurs d'air nous amène à nous questionner sur leur efficacité dans une conception d'ensemble du logement : isolation, taille des pièces, installation, etc. Cela pourrait en partie expliquer que certains locataires de logements sociaux adoptent une attitude réfractaire envers les brasseurs d'air, leur préférant la climatisation, jugée plus efficace, fonctionnelle et ne présentant pas les mêmes inconvénients d'usage. Aussi, les brasseurs d'air peuvent être considérés comme des équipements "pour ceux qui n'ont pas les moyens".

4.3. Focus sur les responsables techniques et décisionnaires en logement social

Nous avons interrogé 3 responsables techniques d'organisme de gestion des logements sociaux.

- Un Directeur de la Maîtrise d'Ouvrage (métropole)
- Un Adjoint au DTP - Chef du département investissement et travaux (métropole)
- Un responsable des Service Travaux neufs et réhabilitation (Réunion)

4.3.1. En métropole

Les responsables que nous avons interrogés en métropole n'installent pas de brasseurs d'air dans les parcs locatifs qu'ils gèrent. Notons que parmi ces 2 responsables, l'un avait une posture très favorable aux brasseurs d'air avec de bonnes connaissances, l'autre avait une posture assez neutre et manquait sensiblement de connaissances.

4.3.1.1. Une absence de réglementation, mais en évolution (RE 2020)

Notons tout d'abord qu'il n'existe pas de réglementation concernant l'installation de brasseurs d'air dans les logements sociaux. Si la RT2012 les intègre dans les moteurs de calcul, il n'y a pas de directives fortes. Toutefois, la RE 2020 fixe des objectifs de déploiement de cet équipement à partir de Janvier 2022 pour les bâtiments à usage d'habitation. Ainsi les responsables interrogés pensent que les brasseurs d'air seront prochainement préconisés et les promoteurs vont logiquement les implanter en logement social (mais après les logements privés). Ils déclarent à ce propos en avoir discuté à plusieurs reprises lors de leurs réunions, en préambule de cette future application.

4.3.1.2. Des craintes liées à une méconnaissance des brasseurs d'air

Mais dans les cas étudiés, les exploitants n'ont pas voulu installer de brasseurs d'air, principalement à cause d'une **méconnaissance des coûts d'exploitation** à la charge du bailleur (installation, entretien et remplacement). De plus, il existe

31 En lien avec la RTA DOM (-600m ou manque d'ouverture pour ventilation naturelle) - 2016

de nombreux types de brasseurs d'air avec un gradient de qualité. Ce sont donc des équipements qui nécessitent des préconisations importantes. Dans une logique de rentabilité, les exploitants ont alors besoin de connaître les caractéristiques des brasseurs d'air : leur consommation énergétique, s'ils vont devoir les remplacer, quel est le coût d'entretien, etc. **Un guide détaillé de prescription pour les brasseurs d'air ou une étude comparative sur les marques phares à déployer avec leur caractéristiques (durée de vie - taux de panne - coût de réparation, etc.) permettrait ainsi d'inciter les bailleurs sociaux à investir dans les brasseurs d'air.**

En plus de ne pas avoir assez d'informations sur les brasseurs d'air ou son coût d'entretien, un des responsables évoque d'autres craintes, telle que celle de l'installation qui nécessite de former les sociétés de service chargées de l'entretien. De plus, ce dernier avoue ne pas savoir vers quel équipementier se tourner. Il n'a d'ailleurs jamais été approché par un prescripteur. Enfin, il évoque également la crainte de détérioration de l'équipement par les usagers (locataires).

4.3.1.3. Les solutions installées et leurs problématiques

Les solutions thermiques installées actuellement en logement social, volets roulants ou fenêtres oscillo-battantes, visent principalement à protéger les occupants de la chaleur afin de remédier à leur inconfort thermique. Ce terme est préféré par un des responsables qui selon lui met le doigt sur un problème et permet donc de proposer des solutions pour le résoudre, contrairement au terme de « confort d'été » qui tend à appréhender les solutions de rafraîchissement comme une option voire un luxe.

Un des responsables interrogés établit toutefois le constat que les débits de ventilation des VMC installées en France ne sont pas assez élevés. Les logements sont donc mal ventilés, ce qui contribue à augmenter l'inconfort thermique perçu par les usagers. Selon lui, avec la BBC Réno 2021, on peut avoir une bonne étiquette énergétique mais pas de bons résultats car ceux-ci ne sont pas corrélés. L'étiquette perd donc son sens car d'après lui bien souvent les moteurs de calcul ne fonctionnent pas. Selon lui, la meilleure solution qui devrait être installée dans les logements sociaux actuellement est la VMC double flux (hormis les brasseurs d'air).

4.3.1.4. Les stratégies des occupants pour optimiser leur confort thermique

Afin de remédier à leur inconfort, certains locataires adoptent parfois des solutions qui nuisent aux performances du logement. Un des responsables évoque avoir rencontré plusieurs cas où les locataires bouchaient les entrées d'air des VMC afin d'éviter que du froid ne rentre (courants d'air). Mais cela contribue à augmenter l'humidité dans le logement, ce qui favorise le développement de moisissures mais aussi la sensation d'inconfort (air chargé en humidité).

Le locataire peut décider d'installer un brasseur d'air s'il le souhaite mais il faut l'autorisation du bailleur. L'installation d'un équipement comme un brasseur d'air est une initiative personnelle, le tout est de remettre le logement en état en quittant les lieux. Cependant, les locataires ne sont pas en demande de brasseurs d'air, c'est plutôt la climatisation qu'ils souhaitent installer, ce qui corrobore les résultats que nous avons trouvés en logement social par ailleurs.

En réalité, il s'avère que **le brasseur d'air n'est pas un équipement connu**. Un des responsables déplore à ce propos un **manque de communication** autour des brasseurs d'air. Il se remémore l'action de sensibilisation menée sur des locataires par des ambassadeurs, mais cela n'a pas changé la donne. Selon lui, les locataires ne s'équipent pas en brasseurs d'air parce qu'ils sont trop chers - « *en tout cas c'est ce que pensent les locataires, les gens en général* ». De plus le brasseur d'air « fait vieillot - ancien », certains ont peur que « ça dénote dans l'appartement », les proches se demandent si cela marche vraiment. A contrario la climatisation gagne en termes d'image, elle « donne un côté luxe » alors que le brasseur d'air serait dévalorisant. L'utilisation de la climatisation est devenue une pratique culturelle, synonyme de luxe et de confort absolu. Le contrôle perçu sur le rafraîchissement est aussi un facteur fort et c'est avec la climatisation que les usagers ont l'impression de l'avoir le plus.

Toutefois, les bailleurs refusent en général d'installer la climatisation dans les logements car c'est alors à eux de les entretenir, contrairement à une installation personnelle d'un équipement comme le brasseur d'air. Nous sommes dans une logique de réduction des coûts d'exploitation assez notable. C'est pourquoi les stratégies de rafraîchissement des locataires se limitent le plus souvent à de simples ventilateurs sur pied. Cependant, il s'avère que certains locataires installent quand même la climatisation sans en demander l'autorisation, ce qui contribue à la détérioration du logement. A ce propos, notons qu'un des responsables déclare qu'il n'autoriserait sûrement pas les locataires à installer un brasseur d'air à cause du risque de détérioration : « les enfants vont jouer avec les pales », « l'installation risque de détériorer l'appartement ». **Une remarque importante qui suggérerait qu'en logement social, les brasseurs d'air ne pourraient se développer que par la contrainte (réglementation) ou l'incitation (financière).**

4.3.1.5. Un avis globalement favorable

Le brasseur d'air représente selon les responsables interrogés une bonne voire une excellente solution de rafraîchissement, meilleure que la climatisation en termes de consommation énergétique d'une part mais aussi d'impact environnemental. Aussi, selon un des responsables, le brasseur d'air est bien plus agréable à vivre au quotidien et bien meilleur pour la santé car cela oblige notre corps à s'habituer à des différences de températures. Notons qu'il s'agit là d'avis personnels et que nous constatons qu'en l'absence de connaissances sur le sujet la posture du répondant change sensiblement.

4.3.1.6. Les solutions pour déployer les brasseurs d'air

Nous pouvons dégager de ces entretiens plusieurs facteurs qui favoriseraient le déploiement des brasseurs d'air en logement social. Du côté des exploitants, des réponses en termes de coût/avantage pourraient être facilement démontrées avec des études chiffrées et comparées avec climatisation. Nous avons vu que les acteurs interrogés sont favorables à l'idée d'avoir un guide de prescription des brasseurs d'air.

Ceci étant, les 2 facteurs principaux seraient :

- La contrainte réglementaire, le caractère obligatoire ;
- L'incitation financière ou l'octroi de subventions.

Enfin, il serait nécessaire de renforcer l'image positive des brasseurs d'air auprès des locataires. Selon un des responsables, « *les gens apprécient de plus en plus la technique, le contrôle et la maison connectée* ». Ainsi selon lui proposer des brasseurs d'air connectés ou automatisés pourrait être un facteur de déblocage, de réhabilitation. Faire du brasseur d'air un objet tech, avec un contrôle via une application smartphone par exemple. Finalement, il s'agit de jouer sur l'innovation.

Le problème à ce type de solution, que propose par exemple les ventilateurs sans pales, est leur coût. Le brasseur d'air est justement une solution low-tech qu'il est intéressant d'utiliser pour cette caractéristique. A ce propos, l'oscillo battant est une solution qu'on met en place facilement maintenant et qui fonctionne bien, « les locataires en sont contents », il y a de « bons retours », alors qu'elle a mis beaucoup de temps à être reconnue pour sa simplicité et son utilité. Dans le même ordre d'idée, les volets à projection sont un système ancien qui n'est pourtant plus utilisé.

4.3.2. A la Réunion

L'entretien mené à la Réunion a été effectué auprès d'une Société d'Economie Mixte (SEM) dont l'activité couvre les métiers de la construction, l'aménagement et la gestion de logements sociaux. Cette société gérait en 2019 un parc de plus de 26000 logements.

4.3.2.1. Installation de brasseurs d'air dans les programmes de réhabilitation

La pose de brasseurs d'air n'est pas obligatoire en réhabilitation contrairement aux logements neufs où l'installation est imposée par la réglementation RTADOM (en fonction de l'altitude). La SEM a donc procédé à des installations de brasseurs d'air à l'initiative du bailleur, principalement afin d'éviter que les locataires ne s'équipent de climatiseurs. En effet la climatisation est énergivore et peut engendrer des factures d'électricité élevées, des situations pouvant vite devenir problématiques pour des occupants généralement en situation économique précaire ou fragile, avec au final d'importants risques de loyers impayés.

Dans le cadre de programmes de réhabilitation des logements, la SEM a ainsi mené plusieurs opérations d'installations de brasseurs d'air sur différentes zones de l'île. Selon notre interlocuteur, environ 1000 logements ont été équipés de brasseurs d'air jusqu'à présent. Il y aurait 2 à 3 brasseurs d'air par logement (séjour et chambre principale). Les brasseurs d'air peuvent avoir été posés par des installateurs différents, avec potentiellement plusieurs types de brasseurs d'air installés. Les brasseurs d'air ont été posés par des électriciens, pas forcément en lien avec EDF. Ce dernier a par ailleurs accompagné les projets à leurs débuts notamment sur les économies d'énergies pouvant être réalisées. Ces programmes ont aussi bénéficié d'un prêt de la Caisse des Dépôts (Eco prêt) au sein du projet **Bâti Pei**, utilisant un logiciel de simulation thermique dynamique.

Les contraintes évoquées lors de ces opérations :

- Techniques : la hauteur sous-plafond peut poser problème notamment dans le cas d'une installation dans les chambres qui possèdent des lits superposés ;
- L'ancienneté du bâtiment : un logement trop ancien construits avec des matériaux peu adaptés ;
- Le type de brasseurs d'air choisi par les bailleurs : certains veulent des brasseurs d'air avec lumière intégré mais ils sont plus fragiles ;
- Le système de contrôle des brasseurs d'air : les commandes murales sont préférées aux ficelles (chaînettes) plus fragiles.

La pose de brasseurs d'air est gratuite pour les occupants de logement social. En revanche, l'octroi de primes dépend du niveau de revenu du ménage. Plusieurs installateurs peuvent être chargés de l'installation des brasseurs d'air. De même, l'entretien des brasseurs d'air installés n'incombe pas spécifiquement à l'installateur mais peut être réalisé par d'autres prestataires.

4.3.2.2. La prime CEE (Prime de Certificats d'Economies d'Energie)

Depuis 2020, EDF Réunion a lancé une offre dédiée aux brasseurs d'air à destination des particuliers et des professionnels (Offre brasseurs d'air Agir Plus). Les particuliers peuvent déduire jusqu'à 240€ et les entreprises 100€ sur leur acquisition d'un brasseur d'air.

Catégorie	Résidentiel	Résidentiel « coup de pouce »
Mise en place d'un ou de plusieurs brasseurs d'air dans un logement neuf (< à 2 ans)	120€ / unité	150€ / unité
Mise en place d'un ou de plusieurs brasseurs d'air dans un logement existant (> à 2 ans)	190€ / unité	240€ / unité

*Les personnes locataires de leur logement peuvent demander l'accord écrit du propriétaire bailleur du logement pour la mise en place de brasseurs d'air.

Catégorie	Tertiaire	Bailleurs sociaux logements collectifs
Mise en place d'un ou de plusieurs brasseurs d'air dans un bâtiment neuf (< à 2 ans)	100€ / unité	150€ / unité
Mise en place d'un ou de plusieurs brasseurs d'air dans un bâtiment existant (> à 2 ans)	100€ / unité	200€ / unité

Figure 9 - les offres issues de la prime CEE pour l'installation de brasseurs d'air à la Réunion

Des entreprises partenaires d'EDF sont chargées d'installer les brasseurs d'air en fonction de l'offre choisie. Cependant, un certain nombre de ces installateurs ne passent pas par les bailleurs et contactent directement les locataires. Ainsi les bailleurs ne sont ni consultés par EDF ni par les installateurs, une pratique jugée inacceptable qui a amené certains bailleurs à mettre fin à la possibilité d'installer des brasseurs d'air au sein de leur parc locatif.

Cette pratique soulève également d'autres problèmes :

- Les installateurs ne font pas de diagnostic amiante avant travaux ;
- Les outils qu'ils utilisent ne semblent pas connus ;
- Entretien et maintenance des brasseurs d'air : le bailleur n'est responsable que de l'entretien des brasseurs d'air qu'il a lui-même installés. Les brasseurs d'air équipés directement par les installateurs ne sont pas à leur charge. En effet, si l'installation de brasseurs d'air est effectuée dans le cadre CEE, le brasseur d'air appartient au locataire et non au bailleur, il doit le reprendre lors de son départ du logement ;
- Le bailleur social ne sait pas où les installateurs EDF ont posé des brasseurs d'air ;
- Le bailleur ne sait pas quelles informations sont données aux locataires par les installateurs ;

Comme l'installation de brasseurs d'air se fait sans consultation du bailleur, l'opération n'est pas coordonnée. Cela génère des incompréhensions chez les autres locataires quant à la pose de brasseurs d'air, notamment sur leur inéligibilité à la prime CEE.

4.3.2.3. Positionnement sur les brasseurs d'air

Le brasseur d'air est une bonne solution pour le responsable interrogé : c'est une technologie qui a fait ses preuves et relativement peu coûteuse. Ainsi, les résultats des opérations de la SEM sont encourageants selon le répondant :

- Ce dernier indique qu'il a été observé une baisse de 2 degrés dans les logements ;
- Il n'y a pas eu de pose de climatisation après l'installation de brasseurs d'air, ce qui correspond à l'objectif du bailleur ;

Globalement, les brasseurs d'air fonctionnent donc bien selon le répondant. Mais un des soucis est l'absence de retour d'expérience des locataires, il n'y a donc aucun moyen d'analyser concrètement l'usage des brasseurs d'air par les locataires ni le coût énergétique réellement assumé par les usagers.

Concernant l'évolution des brasseurs d'air, notre interlocuteur avoue ne pas avoir de connaissances sur les nouveaux modèles, bien qu'il ait été informé de leur existence. Ce n'est pour le moment pas une priorité pour le bailleur.

Les principaux avantages des brasseurs d'air selon le répondant

- Diminution de la température ressentie ;
- Renouvellement de l'air ;
- Évite la pose de climatisation qui sont énergivores.

Les motivations à installer des brasseurs d'air

- Politique environnementale (générique) ;
- Obligation RTADOM (logements neufs) ;

- Faire en sorte que les locataires n’installent pas de climatisations, car trop coûteux sur le plan économique (facture d’électricité). Les bailleurs ont peur de l’impact sur la consommation d’électricité des locataires en situation précaire. Si impossibilité de payer = répercussion sur la capacité à payer le loyer = impact sur les coûts de recouvrement.

Inconvénients des brasseurs d’air

- Surconsommation potentielle ;
- Pas suffisamment de recul qualitatif (retours usagers) ;
- Au vu du prix des brasseurs d’air moderne, impossibilité d’en installer en logement social.

4.3.2.4. Communication aux occupants

La SEM ne fait pas de communication sur la possibilité de poser des brasseurs d’air, notamment par rapport à la problématique rencontrée avec les installateurs agréés EDF qui ne passent pas par les bailleurs. La communication est donc un point manquant dans le programme de la SEM qui en a conscience. Ils souhaiteraient plus d’échanges avec les locataires.

4.4. Focus sur la dynamique entre offre et demande

Un certain nombre d’informations provenant des 14 professionnels interrogés viennent enrichir les diverses analyses menées du côté demande, présentées au cours du rapport. La présente partie synthétise les éléments spécifiques à la relation entre offre et demande.

4.4.1. D’où émerge la demande de brasseurs d’air ? Retour d’expérience des professionnels

D’après les retours que nous avons eus, rares sont les prescripteurs qui proposent des brasseurs d’air (maîtres d’œuvres, BE, etc.), ce qui limite l’offre sans stimuler la demande. Le retour semble être le même du côté des clients (MOA), qui constituent la clef de voûte de la demande (cf. Figure 10). En effet, les usagers sont très rarement demandeurs de brasseurs d’air. Le MOA adapte les équipements en partie aux demandes qui émergent des usagers. Si les prescripteurs ne présentent pas les solutions de brasseurs d’air de manière pertinente, ces équipements ont peu de chance de trouver leur place.

Nous notons cependant un certain contraste selon la région climatique. Dans les régions Nord et Grand-Est, les professionnels interrogés soulignent un manque notable de culture du brasseur d’air, accentué par un faible besoin en rafraîchissement aux intersaisons. Les pics de chaleur d’été sont souvent traités par la climatisation, installée en partie pour répondre aux exigences des usagers très sensibles au confort d’été, et ce de manière croissante. Ainsi les MOA et décideurs interrogés (N=5) n’évoquent pas les brasseurs d’air dans leurs cahiers des charges, et certains qui en font l’expérience reviennent parfois sur la climatisation pour éviter les protestations d’usagers. La combinaison “clim + brasseurs d’air” semble quasi inexistante, ainsi que la fonction de déstratification d’hiver.

Dans les régions du sud de la France métropolitaine, les brasseurs d’air semblent un peu plus connus des MOA et prescripteurs. Ces derniers proposent donc parfois des brasseurs d’air selon le type de projet, et notamment quand le cahier des charges est ambitieux sur le volet environnemental. Ces propositions sont souvent discutées par les MOA qui ont des craintes qui s’expliquent par un manque d’information et de retours d’expérience. Les professionnels qui prescrivent des brasseurs d’air constatent également un important manque de connaissance chez la plupart des prescripteurs (avantages / inconvénients, conditions pertinentes, mise en œuvre et optimisation, etc.). Ce manque d’information et de culture constitue un important verrou au déploiement des brasseurs d’air. La déstratification est rarement proposée.

Concernant les professionnels qui travaillent avec les brasseurs d’air : quand l’équipement est demandé, cela a souvent lieu en phase programmation. Ces professionnels le proposent également directement aux MOA convaincus, et notamment les cabinets en architecture bioclimatique par exemple.

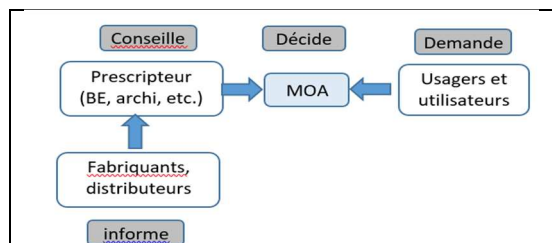


Figure 10 - Circuit de l’offre demande simplifié

4.4.2. Description du marché et du circuit de vente - les tendances du marché

D'après un distributeur majeur du territoire français, le marché serait structuré de la sorte³² :

- Professionnels en B2B : hôtels, restaurants, magasins, écoles et prescripteurs (65%)
- Revendeurs et intermédiaires (30%)
- Particuliers (via internet essentiellement) (5%)

La demande se concentrerait actuellement en grande partie autour de BE et associations convaincus, et de fait à la pointe des enjeux environnementaux (bioclimatisme, bâtiment durable, etc.). Nous serions donc encore dans un marché de niche, porté par les pionniers (2,5%) au sens de la courbe de diffusion de Roger (1962). L'enjeu serait d'atteindre la catégorie des primo-adoptants, qui représentent entre 5 et 10% de la population.

Les bâtiments dans lesquels les brasseurs d'air semblent prescrits en priorité seraient les bâtiments tertiaires publics ou privés du type scolaire, bureau, hospitalier, maison de retraite (occupation globalement statique), quand l'ouverture des fenêtres est compliquée (circuit fermé) ou pour la déstratification dans espaces avec plus de 3,5m de plafond (gymnase, etc.).

La tendance chez les particuliers serait au "brasseurs d'air architectural", esthétique et avec une forte intégration au bâti et à la décoration d'intérieure des logements. Or le marché des particuliers se fait en majorité par internet : ces derniers ont tendance à s'informer sur les salons et auprès des installateurs, puis achètent l'équipement sur internet. Ceci ne favorise pas la qualité ni ne stimule la filière des installateurs. Et la question de l'entretien/maintenance devient alors un sujet, notamment quand il est réalisé par des entreprises non formées.

4.4.3. La compétition brasseurs d'air/climatisation comme sujet majeur du marché

- La compétition entre brasseurs d'air et climatisation constitue un élément majeur du marché des brasseurs d'air et de sa dynamique. Voici les principaux points soulignés par les professionnels interrogés :
- La climatisation est parfois peu coûteuse à l'investissement, mais impose une consommation significative. Et pourtant, cet équipement est très souvent préféré. Cela est dû à l'absence ou à la rareté de démarche en coût global, et notamment chez les bureaux d'études qui ne prennent pas pleinement en compte la phase d'exploitation. Ainsi la performance énergétique disparaît des arbitrages, ce qui désavantage les solutions comme les brasseurs d'air. Certains prescripteurs voient dans la RE2020 une occasion de modifier le cadre et les paramètres d'analyse.
- Les usagers ressentent davantage de confort s'ils peuvent maîtriser la température de consigne, et pas seulement la vitesse d'air. Ceci avantage la climatisation, notamment en espace partagé de travail / études, où le contrôle du brasseur d'air n'est pas à la portée de tous les usagers.
- Une fois les températures de consignes fixées aux diverses saisons, le système avec climatisation est automatique, ce qui permet de désresponsabiliser les usagers. Ceci est rarement le cas des brasseurs d'air, dont l'usage requiert des usagers qu'ils restent plus actifs dans le réglage quotidien, puisque les besoins peuvent varier dans la journée et d'un jour à l'autre. D'où l'enjeu de l'information, sensibilisation voire accompagnement aux usagers.
- Le brasseur d'air porte globalement l'image d'un équipement ancien et dépassé, alors que la climatisation donne l'impression d'être technique et moderne. Les représentations ne sont pas du tout favorables aux brasseurs d'air.
- La complémentarité et le couplage entre brasseurs d'air et climatisation pourrait être mise davantage en valeur. En effet, les brasseurs d'air permettent de réduire la puissance installée de la climatisation et d'en limiter la période d'utilisation en été. La température de consigne peut aussi être différente lors d'une utilisation simultanée "clim + brasseurs d'air" : plus forte en été et plus faible en hiver, ce qui induit d'importantes économies d'énergie.

4.4.4. Quelles conditions faciliteraient la prescription des professionnels ?

- La nécessité de pousser vers la qualité et le design ("brasseurs d'air architectural"), à savoir le brasseur d'air "objet décoration", avec une tendance à installer des brasseurs d'air aérés, légers et blancs.
- Une attention forte devait être portée à l'adéquation du modèle aux caractéristiques du plafond (hauteur, éclairage, etc.). Il existe un risque d'effet stroboscopique quand les pales se trouvent sous l'éclairage. Or les hauteurs de plafond en logement peuvent être insuffisantes vis-à-vis de la hauteur réglementaire sous pales (2,2m).
- Cet enjeu est à lier à la question du dimensionnement selon un professionnel interrogé. Selon lui, le diamètre des brasseurs d'air actuels serait en général trop important (environ 1,32m) vis-à-vis des dalles de faux plafond des bâtiments français, qui sont souvent de 60cm. Ainsi pour occuper 4 dalles et ne pas déborder sur les éclairages, les pales de brasseurs d'air devraient être au maximum de 1,2m, au risque de produire cet effet stroboscopique. Ceci appuie l'utilité d'une filière de production française, qui serait adaptée aux conditions, au marché, aux techniques et aux

³² Comme tous les éléments avancés par les répondants, ce type de données est à confirmer.

pratiques nationales ; ou plutôt d'un rapprochement entre professionnels de terrain et constructeurs, et d'une plus forte influence industrielle (cf. Tableau 13 p.73).

- Il est difficile d'obtenir à la fois un confort d'été et d'hiver avec le même brasseur d'air. En effet, la destratification requiert des équipements différents (orientation des pales, diamètre du brasseur d'air, etc.) et surtout elle est pertinente dans des configurations particulières et souvent contraires aux configurations nécessaires au bon fonctionnement des brasseurs d'air en période estivale (hauteur sous plafond, grand volume, etc.).
- La RE2020 constitue-t-elle un cadre favorable au déploiement des brasseurs d'air ? La plupart des professionnels pensent que les prescriptions devraient se multiplier, notamment car ces équipements seront davantage valorisés dans les moteurs de calcul. D'autres plus pessimistes accordent peu de crédit à l'impact de la réglementation, *"qui a toujours un train de retard"*.
- Les brasseurs d'air pourraient être bénéfiques dans le cadre de la pandémie de covid 19. En effet, certains modèles sont équipés d'une fonction "UV" qui viserait à aseptiser l'air. Le mouvement induit par le brassage de l'air serait également bénéfique.
- Une tarification plus homogène entre les installateurs. En effet, les coûts diffèrent en fonction de l'âge du bâtiment, du revenu du ménage, des conditions techniques (renforcement du plafond et de câblages), etc.
- Une meilleure communication entre les installateurs et les prescripteurs, qui partagent peu leurs pratiques et connaissances.
- Une meilleure communication entre offre et demande : les usagers n'ont pas conscience de l'offre (modèles, opportunités, prestataires, etc.), notamment car les brasseurs d'air ne sont pas souvent exposés dans les grandes entreprises spécialisées. A la Réunion la plupart des usagers ne sont pas au courant du programme d'aide à l'installation de brasseurs d'air mis en place par EDF.

En résumé, nos entretiens auprès des professionnels permettent de dégager diverses actions à mener pour faciliter le déploiement des brasseurs d'air :

- Sensibiliser les usagers et modifier la représentation "vieillot" et "inefficace" qu'ils ont des brasseurs d'air / informer sur les inconvénients de la climatisation, afin d'en réduire la demande systématique ;
- (In)former et mettre en lien les professionnels pour faciliter le partage d'information sur les avantages et conditions de mise en œuvre, ainsi que la sensibilisation à la démarche en coût global, permettant ...
- Que les brasseurs d'air soient inclus dès la phase conception quand cela est pertinent, avec une climatisation minimum pour répondre ponctuellement aux excès de chaleur
- Structurer une filière française, afin notamment de produire des solutions adaptées et réduire le coût des équipements de qualité (NB : cette proposition a été discutée par l'équipe BRASSE et a donné lieu à une autre recommandation qui n'est pas de mettre en place une filière de fabrication, mais d'intensifier les liens entre acteurs de terrain et constructeurs, ainsi que la force de négociation industrielle, afin que des équipements adaptés au contexte français soient produits).

5. Discussion et recommandations

5.1. Discussion

5.1.1. Éléments de réponses à notre problématique et hypothèses initiales

La présente étude vise à compléter l'analyse technique et d'usage réalisée par nos partenaires du projet BRASSE. Notre étude repose sur une démarche qualitative exploratoire, avec l'objectif de recueillir des données permettant d'approfondir notre problématique initiale et de faire émerger des hypothèses et réflexions. Ces dernières pourront être développées et consolidées lors d'une prochaine recherche. Ainsi, et afin de conserver une posture d'ouverture quant aux résultats obtenus, nous n'avons pas émis un grand nombre d'hypothèses ex-ante. Nous avons cependant défini une problématique centrale, qui était de comprendre la demande et l'offre de brasseurs d'air, et notamment d'identifier les freins, motivations et leviers à leur usage. Les éléments produits pour répondre à ces thématiques sont utiles pour recommander des actions visant le déploiement de ce type d'équipement.

Le protocole empirique déployé, constitué de 47 entretiens auprès d'usagers et de professionnels puis d'un questionnaire complémentaire (N=24), a permis de traiter notre problématique ainsi que les quelques questions posées en amont, que nous synthétisons ici.

5.1.1.1. Le brasseur d'air est-il perçu comme un équipement qui répond aux besoins des usagers ?

Les brasseurs d'air sont perçus avant tout comme étant utiles, efficaces, pratiques et économiques. Ils sont en revanche moins bien jugés sur la dimension esthétique, acoustique et de modernité. Ils sont majoritairement utilisés en saison chaude, à la Réunion comme en métropole (régions du sud). Ils ne semblent pas être culturellement acceptés ni utilisés en régions grand-est et nord, et notamment pour la déstratification en hiver. Ils répondent ainsi en grande partie au besoin de rafraîchissement des usagers en saison chaude, bien qu'il y ait toutefois une limite perçue à leur efficacité au-delà d'un certain seuil de température (qui varie en fonction de la zone climatique et des différences de sensibilité thermique des individus, mais nous estimons ce seuil à 35°C). Cette limite à leur efficacité est aussi à mettre en relation avec la typologie et l'environnement du bâtiment : isolation, aération naturelle, déchargement, végétalisation environnante, etc.

Selon les professionnels, l'apport en confort des brasseurs d'air est quasi-unanime : le brasseur d'air optimise les températures ressenties, homogénéise l'air, induit une brise sur le corps et permet d'accepter une température de consigne plus élevée. L'apport en performance est également indéniable : économies d'énergie et réduction de l'usage de la climatisation (durée et température de consigne).

5.1.1.2. La compétition et les conflits d'usage avec la climatisation : où, comment et pourquoi ?

Le brasseur d'air est souvent assimilé à un équipement plus vertueux que la climatisation, notamment en termes de consommation d'énergie, d'impact sur l'environnement et sur la santé (il assainit l'air, réduit le mal de gorge et de tête, etc.). Pourtant la climatisation induit une forte compétition.

Les répondants qui n'utilisent pas de brasseurs d'air ont davantage tendance à comparer ou à anticiper les effets du brasseur d'air par rapport à la climatisation, qui est un équipement de référence et qui est devenu une norme. Leurs projections se basent ainsi sur une analyse avantage/inconvénient par rapport à ce que peut apporter la climatisation.

Les usagers du tertiaire (bureaux notamment) semblent préférer l'usage de la climatisation car cette dernière aurait plus de capacité à refroidir la pièce, apportant un confort supérieur, qui induit moins de gênes pour le travail intellectuel, contrairement aux brasseurs d'air qui est perçu comme contraignant du fait du brassage d'air (feuilles qui volent), la constance de la brise dans les parties du corps ou du bruit produit par la rotation des pales.

Selon les professionnels, dès lors que la climatisation est installée, les brasseurs d'air sont peu présents. La combinaison des deux équipements est rarement réalisée, alors que ce couplage est intéressant : les brasseurs d'air permettent de réduire la puissance installée en climatisation et d'en limiter la période d'utilisation en été. La température de consigne peut aussi être différente lors d'une utilisation simultanée "clim + brasseurs d'air" : température plus forte en été et plus faible en hiver.

Mais c'est aussi et surtout une question d'image : la climatisation est attachée à une image technique et moderne, ce qui plaît à une large catégorie d'usagers. La climatisation est devenue une pratique culturelle synonyme de luxe et de confort absolu, en reléguant le brasseur d'air à des classes sociales moins favorisées et à une image inverse au progrès technique et économique. On est bien en présence de **représentations sociales fortes, qui constituent un important verrou au déploiement des brasseurs d'air**. La seconde raison forte est le confort ressenti, en lien avec le contrôle perçu : les usagers se sentent en confort s'ils peuvent maîtriser la température de consigne, peu importe la température extérieure. La climatisation permet cela, alors que le brasseur d'air requiert plus d'ajustements en journée, avec un délai quant à l'impact sur la sensation de fraîcheur en comparaison à la climatisation.

5.1.1.3. Pourquoi les brasseurs d'air ne sont pas développés en France Métropolitaine ? Le sont-ils actuellement à la Réunion ?

Nous renvoyons le lecteur à synthèse métropole/réunion (p.59) ainsi qu'au sujet de la méconnaissance des brasseurs d'air dans les questions émergentes (p. 70).

5.1.1.4. Comment déployer l'usage des brasseurs d'air ? Quels sont les leviers et les freins à leur déploiement ?

Nous renvoyons le lecteur à la partie "leviers" (p. 52) ainsi qu'aux recommandations émises (p.73). Les types de cibles (UHH-UH et avec et sans brasseurs d'air) ne sont pas influencés par les mêmes facteurs et situations. Il est donc **capital de réaliser une segmentation précise des divers types d'usagers** afin de penser au déploiement des brasseurs d'air.

Pour le logement privé, les brasseurs d'air souffrent d'une mauvaise réputation/image. Il existe de nombreuses fausses croyances, projections et à priori sur les brasseurs d'air, ce qui souligne l'intérêt d'un important travail de communication et de sensibilisation pour déconstruire ces éléments et renforcer l'image positive des brasseurs d'air avant de penser à la diffusion de l'équipement.

Cette action doit ainsi s'accompagner du développement d'une bonne communication de la part des organismes qui promeuvent les brasseurs d'air, avec l'octroi d'aides financières éventuellement. Un travail sur la différenciation et complémentarité avec la climatisation est essentiel, en soulignant les inconvénients des climatiseurs et les avantages des brasseurs d'air, ainsi que de leur combinaison.

Note : Notons que la qualité de conception et installation de brasseurs d'air que l'utilisateur aurait pu observer ou entendre par ailleurs (dimensionnement, commandes, entretien, etc.) peut représenter un frein ou levier important.

Les usagers ont émis à plusieurs reprises le souhait de pouvoir disposer d'une offre de brasseurs d'air accessible, diversifiée avec toutes les informations sur les caractéristiques et les possibilités offertes par ce type d'équipement (déstratification par exemple, taille des pales/m2, consommation électrique, etc.). Actuellement, l'offre n'est pas lisible, avec un faible nombre d'acteurs proposant des modèles au grand public, qui doit alors se rabattre sur l'offre en ligne. Le fait d'expérimenter un brasseur d'air chez d'autres usagers constitue un levier important, ainsi que la possibilité de répondre à toutes les motivations et conséquences potentielles positives listées dans notre rapport : garantie de qualité et d'efficacité pour alléger la "supériorité" de la climatisation, conseils sur l'utilisation selon le contexte et le bâtiment, mise en avant des divers modèles dont les modernes, contrôle effectif sur l'usage (dispositif de contrôle/réglage intelligent pour attirer l'utilisateur, qui puisse évoluer vers du low-tech à l'usage), réduction du prix du matériel qualitatif, installation réalisée par un agent agréé, etc. Les usagers sans brasseurs d'air possèdent tout une imagerie, motivations, attentes, etc. qu'il est possible d'adresser et de viser dans une campagne de sensibilisation et d'accompagnement au changement de pratiques.

Pour le secteur tertiaire, les responsables ont avant tout besoin d'analyses coût/avantages solides, qui leur permette de visualiser précisément les gains en investissement et l'impact sur la consommation électrique. Ce besoin est en rapport avec les coûts d'investissements nécessaires à l'acquisition en masse.

Du côté des exploitants des organismes de logements sociaux, des réponses en termes de coût/avantage pourraient être facilement démontrées avec des études chiffrées et comparées avec climatisation. Nous avons vu que les acteurs interrogés seraient favorables à l'idée de bénéficier d'un guide de prescription des brasseurs d'air (durée de vie, taux de panne, coût de réparation, consommation électrique, etc.). En outre, au-delà de cet aspect informatif et communicatif, les responsables interrogés pointent moteurs du déploiement des brasseurs d'air dans les logements sociaux : la contrainte réglementaire (caractère obligatoire) et l'incitation financière (octroi de subventions). En parallèle, il serait aussi nécessaire de renforcer l'image positive des brasseurs d'air auprès des locataires, et de produire un guide de l'utilisateur pour informer et faciliter la prise en main du brasseur d'air.

5.1.1.5. La sensation de contrôle de l'équipement est-elle une condition nécessaire de l'usage et de la satisfaction d'utilisation du brasseur d'air ?

Le contrôle sur l'usage du brasseur d'air, tant au niveau effectif que de la perception, est un concept clef du passage à l'action. Les résultats de l'enquête consolident notre hypothèse initiale selon laquelle le contrôle sur le brasseur d'air, effectif ou perçu, serait un élément déterminant dans l'adoption et l'usage des brasseurs d'air ainsi que sur les perceptions et la satisfaction d'usage. Ceci est plus marqué dans les espaces partagés : bureaux et établissements scolaires. Ce résultat est cohérent avec les divers travaux qui montrent que la sensation de confort de l'utilisateur dépend du contrôle perçu et la sensation de pouvoir agir sur l'équipement (variateur, etc.) (cf. revue de littérature commune).

Cela s'observe par exemple par une plus grande sensation de contrôle en habitation, où les conflits d'usages sont plus facilement gérables par l'adoption de stratégies d'adaptation diversifiées (vêtements, changer de pièce, ventilateurs sur pied, aération, etc.). La satisfaction d'usage est ainsi supérieure en habitation. Cela pose la question du lien entre cette satisfaction et le contrôle de l'équipement ou encore avec les conséquences potentiellement négatives observées qui sont plus nombreuses dans le tertiaire.

Le contrôle effectif sur l'usage du brasseur d'air constitue le principal moteur de l'installation ou utilisation : est-ce que le répondant peut tout régler (vitesse, etc.), existe-t-il un système de réglage simple et peu technologique (légère préférence pour des outils de réglage "low-tech", non automatisés ni connectés), l'équipement est-il sûr et l'utilisateur a-t-il un contrôle sur cet aspect ainsi que sur l'entretien, obtenir de l'information pour décider et agir (contrôle interne).

Le fait que plusieurs usagers se partagent un brasseur d'air dans un même espace, et aient ou pas un contrôle individuel ou de groupe sur l'équipement est-il de nature à réduire la satisfaction, voire le confort ressenti ? Le fait de se partager un brasseur d'air ne semble pas être un problème en soi, que ce soit en secteur habitation ou hors habitation. Nos observations indiquent cependant que dans le secteur hors habitation, le manque de contrôle sur les réglages peut induire une réduction du confort ressenti.

5.1.1.6. La demande génère-t-elle l'offre, est-ce l'inverse, ou les deux ?

Initialement dans notre recherche, nous nous demandions si c'est l'offre de brasseurs d'air qui crée la demande essentiellement, ou l'inverse. Nos résultats semblent indiquer que cette relation est circulaire, et dépend de la zone géographique. A la Réunion, nos observations suggèrent que c'est plutôt un manque d'offre à jour, percutante et efficace (modèles modernes et variés, bonne mise en œuvre, etc.) qui aurait réduit progressivement l'intensité de la demande, qui s'est en parallèle tournée vers la climatisation. En France métropolitaine, la demande des usagers et MOA étant quasi nulle, l'offre ne s'est pas développée, si ce n'est dans le secteur B2B (hôtels, restaurants, etc.). La connaissance et compétences des prescripteurs sur le plan des brasseurs d'air est essentielle (bureaux d'études, architectes, etc.) : les conditions d'utilisation, l'optimisation de la mise en œuvre, la qualité de la communication avec les MOA, etc. Le MOA constitue une autre pièce maîtresse du circuit de déploiement : il se trouve entre l'utilisateur et le prescripteur notamment, et son niveau de connaissance et de sensibilisation peut jouer largement sur la décision de poser ou pas des brasseurs d'air. Nous renvoyons le lecteur p. 65 pour plus détails.

5.1.1.7. Observe-t-on un transfert de l'usage du brasseur d'air entre le domicile et le lieu de travail ?

Habitation → travail

En logement privé, 50% des répondants de la Réunion déclarent déjà utiliser des brasseurs d'air dans leur école ou bureau. La moitié des répondants sans brasseurs d'air préférerait pourtant avoir la climatisation sur leur lieu de travail : ils ne sont pas favorables à aux brasseurs d'air leur lieu de travail par craintes de gêne (bruit, déplacement d'air), ou même par peur de subir des contraintes d'utilisation par leur employeur (ne pas avoir le contrôle sur l'équipement). Les habitants en logement social interrogés sont globalement favorables à l'idée d'utiliser un brasseur d'air sur leur lieu de travail, notamment car plus efficace, écologique et santé qu'une climatisation.

Travail → habitation

Les répondants en secteur tertiaire (bureaux) utilisant un brasseur d'air sont favorables à l'idée de s'en équiper pour leur logement privé. En milieu scolaire, les interviewés les plus sceptiques envers les brasseurs d'air déclarent posséder des climatiseurs à leur domicile (2/3 - enseignants) : l'expérience difficile en travail (avec élèves) peut induire une défiance pour l'habitation ou l'inverse. Également, 2/3 des interviewés favorables aux brasseurs d'air en ont à leur domicile

En bureau, les interviewés sans brasseurs d'air sont globalement favorables à l'idée d'utiliser un brasseur d'air à leur domicile privé. En milieu scolaire : les répondants sans brasseurs d'air ne sont pas favorables à l'idée d'utiliser un brasseur d'air dans leur logement, notamment car un grand nombre déclare avoir déjà une climatisation installée (Réunion), ou que cela est inutile si la maison est bien isolée, ou encore car ils résident dans une zone climatique ne nécessitant pas l'usage de brasseurs d'air

Les répondants utilisant déjà des brasseurs d'air à leur domicile ou sur leur lieu de travail sont globalement plus favorables à l'idée d'un transfert d'usage que les répondants sans brasseurs d'air, sauf en bureau où le transfert semble plus accepté.

5.1.2. Les questions et problématiques qui ont émergé de notre analyse

L'investigation qualitative a également fait émerger de nouvelles questions, dans une démarche exploratoire. Nous clarifions ici les questions et hypothèses qui ont émergé, en tâchant de fournir quelques éléments permettant d'enrichir ces dernières et d'apporter les 1ers éléments de réponse.

5.1.2.1. La relative méconnaissance des brasseurs d'air

Comme évoqué, notre enquête a révélé une certaine méconnaissance des brasseurs d'air de la part des usagers, aussi bien en métropole qu'à la Réunion. Cette méconnaissance porte sur le fonctionnement des brasseurs d'air, leurs aspects pratiques (avantages et inconvénients), les éléments de coût, les modèles, etc. Cela s'est tout d'abord traduit par une méconnaissance du terme de « brasseurs d'air », plus connu sous le terme de "ventilateur plafonnier". Si en métropole, cette méconnaissance pourrait s'expliquer par une faible utilisation historique des brasseurs d'air, il en va autrement à la Réunion où l'utilisation du brasseur d'air est a priori plus traditionnelle mais semblerait bien moins forte de nos jours.

5.1.2.1.1. Comment expliquer cette méconnaissance des brasseurs d'air en métropole et à la Réunion ?

Notre étude fournit quelques éléments de réponse à cette question. Les brasseurs d'air sont des équipements de rafraîchissement relativement anciens, bien intégrés historiquement à la Réunion mais qui ont perdu de la présence au profit de la climatisation, signe de modernité et de développement économique. Cet équipement répond plus facilement à un besoin de refroidissement en région climatique intense, avec une facilité de réglage et de contrôle pour les usagers, et sans exigence forte quant au type de bâtiment : la climatisation garantit une température de consigne en été dans une passoire thermique comme dans un bâtiment performant (tout est question de consommation). N'ayant pas été au cœur de l'offre des professionnels, si ce n'est dans certains secteurs (bâtiments scolaires, tertiaire public et logement social), les brasseurs d'air installés et utilisés ne représentent pas la diversité et la qualité de mise en œuvre potentielles de ce type d'équipement. Ainsi, les brasseurs d'air ont progressivement été qualifiés de désuets, anciens et en hors trajectoire de progrès et modernité.

En France métropolitaine, les brasseurs d'air ont une existence historique plus faible. Ils semblent actuellement proposés par un faible nombre de prescripteurs, et seulement dans certains cas (bâtiments bien isolés, espaces haut de plafond, etc.). Les MOA ont également une faible connaissance des brasseurs d'air, avec des craintes fortes, et les usagers ont pris l'habitude de la climatisation pour assurer leur confort d'été. Des expériences dans des bâtiments inadaptés (passoires thermiques) ont pu reléguer l'équipement au rang des solutions peu efficaces dans l'esprit des quelques pionniers. L'utilisation du brasseur d'air pour le confort d'hiver est encore peu répandue. Ainsi les usagers ont une faible connaissance des brasseurs d'air, et/ou une vision caricaturale et ancienne.

5.1.2.1.2. Les brasseurs d'air sont-ils réellement moins connus aujourd'hui à la Réunion ? Si oui pourquoi ?

Notre constat quant à la méconnaissance significative des brasseurs d'air se base sur le retour de notre échantillon ainsi que sur celui de plusieurs dizaines de personnes et organismes contactés lors de notre phase d'invitation à participation. Ainsi, s'il doit être considéré avec prudence, il se base sur un nombre significatif d'observations. Notons que ce constat dépend aussi du type de logement / bâtiment considéré. Par exemple, les brasseurs d'air semblent peu installés dans les logements qui ne sont pas aux normes RTAA DOM, ce que révèle l'étude menée par Imageen et le CAUE Réunion (2019)³³ « Avant RTAA, seuls 2% des logements visités ont des brasseurs d'air installés » (p.46). D'autre part, à la Réunion les brasseurs d'air semblent bénéficier d'un important taux d'installation dans les établissements scolaires. Ainsi, un recueil à large échelle du taux d'équipement représentatif des divers contextes (profils, occupation, bâtiment, etc.) en métropole et à la Réunion serait utile pour enrichir nos observations.

Certains témoignages tendent à associer l'idée que l'adoption de techniques simples et peu onéreuses comme le brasseur d'air avec la crainte de baisse du niveau de vie. Il serait à ce propos utile d'interroger des habitants à la Réunion sur ce qu'ils entendent par « confort de vie », en comparant cette notion sur un plan historique et avec l'importance de l'innovation technologique au sein des ménages, autrement dit recueillir des données sur les modes de vies anciens, actuels et futurs projetés/désirés. Aussi le développement des brasseurs d'air implique la nécessité d'identifier un potentiel rejet des individus à revenir à d'anciens équipements.

5.1.2.2. Place et fonction des brasseurs d'air dans les bâtiments - la question de l'isolation

Les résultats de notre étude suggèrent à plusieurs reprises un lien entre la perception des brasseurs d'air, l'attitude et les conséquences attendues avec le type de bâtiment (qualité, conception, isolation, etc.) dans lequel le brasseur d'air est installé. Certains usagers peuvent avoir un jugement négatif sur l'efficacité du brasseur d'air lorsque le bâtiment est mal isolé ou mal ventilé naturellement, le brasseur d'air ne pouvant alors pas répondre au besoin de rafraîchissement, surtout en cas de forte chaleur. Dans ce cas, le brasseur d'air peut être couplé à d'autres systèmes (autres ventilateurs) et être perçu comme inutile, les usagers indiquant alors préférer la climatisation qui répondrait mieux à leur besoin. Le brasseur d'air est plus rarement remis en question dans les bâtiments bien isolés ou bien ventilés.

Le brasseur d'air représente-il donc une solution pertinente de rafraîchissement en dehors des bâtiments où il est intégré dès sa conception ? La perception d'une utilité ou efficacité limitée est-elle liée au fait que le logement ou bâtiment n'est pas adapté aux brasseurs d'air ? (Exemple d'un grand nombre de maisons à la Réunion)

Nos observations semblent indiquer que l'utilisation du brasseur d'air dans des bâtiments inadaptés est en effet jugée inefficace par un certain nombre d'usagers comme de professionnels (cf. rapport technique pour une définition d'un bâtiment adapté). Les brasseurs d'air seraient donc plus pertinents dans des bâtiments de conception bioclimatique intégrant cet équipement dans son mode de fonctionnement, limitant les apports solaires en journée et permettant une décharge la nuit par rafraîchissement passif. Cependant, d'autres professionnels indiquent que dans tous les bâtiments, les brasseurs d'air apportent une sensation de rafraîchissement sur la peau en été, permettant de mieux tolérer des températures d'inconfort, notamment dans les bâtiments où il est possible d'ouvrir les fenêtres la nuit et de protéger les parois vitrées en journée.

³³ La partie plus sociologique de l'étude a été menée sur un échantillon 57 logements, dont 13 construits avant la mise en place de la réglementation RTAA.

5.1.2.3. Le cas spécifique du logement social

Le secteur du logement social a présenté des particularités que nous trouvons importantes de soulever.

Entretiens et Maintenance

- Pourquoi les brasseurs d'air sont-ils défectueux/non fonctionnels dans les OLS (anciens) ?
- Les brasseurs d'air sont-ils réellement non entretenus par les bailleurs ? Et si oui pourquoi ? (Coûts ?)
- Les craintes et les soucis de sécurité sont-ils plutôt liés à l'installation/maintenance des brasseurs d'air, ou à la méconnaissance des brasseurs d'air (peu connus à la Réunion, pas de communication, etc.)
- Pourquoi les locataires ne sont-ils pas informés sur les équipements en brasseurs d'air dans les logements sociaux et leur utilisation (pas de notice/manuel d'utilisation)
- Le brasseur d'air est présenté comme un objet banal et son usage une évidence alors que paradoxalement il est peu (ou de moins en moins) connu.

Conception thermique et isolation

- Pourquoi les bâtiments OLS ne disposent pas d'une aération répondant aux normes en vigueur ?
- Quelle est la place des brasseurs d'air dans les logements bien isolés et où la ventilation naturelle peut suffire ? (Confort supplémentaire inutile ?)
- Quelle est la place des brasseurs d'air dans un logement mal isolé (inefficacité ?)

5.1.2.4. Enjeux de sécurité

Les enjeux de sécurité ont émergé à plusieurs reprises lors des entretiens. Ils semblent influencer l'attitude et la décision d'installer / utiliser des brasseurs d'air, notamment chez les usagers qui n'ont pas encore fait l'expérience de l'équipement : crainte que l'équipement ou une partie puisse tomber. Cependant cette crainte s'allège fortement quand l'utilisateur fait l'expérience d'un brasseur d'air.

La perception de sécurité de l'équipement repose-t-elle sur l'équipement en lui-même, son installation (procédé) et/ou le professionnel qui l'a installé (confiance en l'installation, l'installateur, aux professionnels) ?

Notre étude semble indiquer que c'est l'équipement lui-même qui, en général, est source d'insécurité. A la Réunion nous avons également relevé une défiance quant aux installateurs. En France métropolitaine, nous n'avons pas relevé de craintes particulières, mais les professionnels expérimentés font état du manque de connaissance technique des autres professionnels (prescripteurs, installateurs, etc.), qui ne savent pas quand et comment installer un brasseur d'air de manière pertinente et efficace, ce qui peut activer la crainte des usagers.

Comment réduire cet à priori et crainte partagée chez les non-usagers de brasseurs d'air ?

Comme évoqué, l'expérience des brasseurs d'air allège fortement cette crainte. Ainsi le partage d'expérience d'usagers brasseurs d'air en faveur des non-usagers pourrait aider ces derniers à limiter leurs craintes : échanges et expérimentation d'un brasseur d'air sur site.

5.1.2.5. Rafraîchissement et refroidissement

Comment la confusion entre rafraîchissement et refroidissement impacte-t-elle l'utilisateur et ses pratiques ?

Nous avons constaté une confusion entre les termes de "rafraîchissement" et de "refroidissement", qui devrait impacter la perception des usagers quant à l'équipement ainsi que leurs attentes. En termes de fonctionnement et d'efficacité. Le glissement de la pratique du rafraîchissement au refroidissement systématique rend le brasseur d'air moins désirable et acceptable.

Les individus cherchent-ils à avoir moins chaud (rafraîchissement) ou à n'avoir plus chaud (par le refroidissement) ?

Notre étude relève un usage croissant de la climatisation, qui amène les usagers à des habitudes de refroidissement au détriment du rafraîchissement. Ce dernier est davantage vécu et accepté dans les bâtiments adaptés (cf. rapport technique BRASSE pour une définition), mais semble peu recherché et pratiqué dans les bâtiments peu performants.

Les approches pédagogiques manquent mais sont utiles. A l'aide du diagramme de Givoni, les prescripteurs mobilisent de manière simple les bases du fonctionnement humain afin de témoigner de la pertinence du brasseur d'air dans sa capacité à répondre aux besoins physiologiques, à défaut de la climatisation.

5.2. Pistes d'actions et d'études - recommandations

5.2.1. Actions et études à mener

Notre étude suggère que pour stimuler le déploiement des brasseurs d'air il est important de cibler les divers acteurs de la chaîne offre/demande, dans le cadre d'une stratégie globale. Chaque acteur présente des motivations et freins/blocages à adresser pour une intervention efficace, en distinguant la zone d'intervention (Réunion / Métropole) étant donné les différences historiques et de dynamique. Notre étude suggère qu'une intervention sur les prescripteurs et acteurs de l'offre est tout aussi importante, voire plus, que sur les usagers.

Voici quelques actions que nous recommandons de mener afin d'exploiter au mieux les résultats produits dans le cadre de notre étude. Le Tableau 13 reprend 4 propositions que nous jugeons pertinentes à mettre en place, en complément de l'ensemble des résultats fournis concernant les facteurs, leviers, etc. La première colonne du tableau décrit succinctement la recommandation que nous formulons. La deuxième colonne liste les thématiques qui permettent de situer la recommandation, à savoir "économique ou financier", "méthodologie", "construction/renfort d'un réseau d'acteurs", "montée en compétence/information" et "communication/valorisation". Enfin, dans la dernière colonne nous formulons des remarques qui précisent la zone concernée (Métropole, Réunion, les deux), le contexte/besoin/objectif (*pourquoi ?*) et la mise en œuvre possible (*comment ?*) de chaque recommandation.

Notons que ces recommandations pourraient/ont été confrontées et amendées par divers experts lors d'un travail collaboratif par exemple, afin d'augmenter leur robustesse et efficacité.

Tableau 13 - Actions recommandées suite au volet Sciences Sociales de BRASSE

Formulation recommandation	Thématique(s)	Détails et suggestions
1. Lancer une campagne de sensibilisation à large échelle visant les usagers et les MOA	Communication sensibilisation Montée en compétence/ Information	<p>Zone concernée : Métropole et Réunion</p> <p>Pourquoi ? Notre étude relève un manque de connaissance et/ou de fortes représentations négatives ancrées chez un grand nombre d'usagers sans brasseurs d'air, pour qui cet équipement est désuet, vieillot, inesthétique et potentiellement inefficace. Les usagers ont l'image des anciens brasseurs d'air ou ne les connaissent pas ou peu : modèles, efficacité, etc. (manque d'information sur la situation actuelle des brasseurs d'air). Et ce même à la Réunion, où l'usage des brasseurs d'air est plus historique. De plus, la climatisation apparaît comme plus efficace, facilement réglable et fiable dans l'esprit des usagers, dans les deux zones de l'étude. Les avantages/inconvénients de la climatisation comparativement aux brasseurs d'air ne sont pas connus, ni l'intérêt d'une combinaison entre les deux types d'équipement. Dans ce cas, il est important d'expliquer la complémentarité et l'objectif du brasseur d'air qui est de diminuer l'utilisation de la climatisation en cas de températures non-extrêmes, sauf dans des bâtiments très performants ou bioclimatiques. L'enjeu de l'entretien/ maintenance des brasseurs d'air est également important à clarifier. Mais également la diffusion de bonnes expériences en conception/installation de brasseurs d'air.</p> <p>Ces éléments freinent fortement la pénétration des brasseurs d'air. De plus, les usagers sans brasseurs d'air projettent beaucoup plus d'éléments liés au processus de décision et d'action : motivations, résultats potentiels et facteurs incitant/freinant l'usage du brasseur d'air. Ces éléments constituent autant de matière et de leviers utiles pour concevoir des actions de communication et de sensibilisation à l'adoption du brasseur d'air.</p> <p>Les MOA présentent aussi des à priori négatifs, sur lesquels il est nécessaire d'agir : les brasseurs d'air sont des "coupes-têtes", ils vont distraire les élèves, etc. Ils comptent sur des expériences positives sur un bâtiment pour se faire une idée et reproduire l'installation d'un brasseur d'air sur des bâtiments similaires.</p> <p>Comment ? Il semblerait utile de mener une campagne de communication visuelle positive, qui montre les divers modèles de brasseurs d'air en contexte d'utilisation (usagers), avec intégration architecturale (avec pale, sans pale, petits, etc.) ; cette campagne pourrait présenter les avantages selon les conditions d'équipement, en soulignant les apports en été comme en hiver. Il semblerait également utile de proposer (1) de tester un brasseur d'air chez un usager à proximité disposant de l'équipement, dans une approche de cooptation et expérimentation entre pairs ; (2) un guide de prise en main des brasseurs d'air avec des informations simples. Il semble notamment important de s'assurer que les termes rafraîchissement et refroidissement sont bien compris. Cela peut en effet conditionner à la fois la manière dont les usagers perçoivent les différents équipements et l'attente qui en résulte, et donc limiter les déceptions (ex : croire que le brasseur d'air refroidit l'air, alors qu'il émet une sensation de rafraîchissement par évapotranspiration).</p> <p>Il semble également utile d'alléger les craintes latentes au niveau de la sécurité de l'équipement (fixation au plafond, dangerosité des pales), le niveau acoustique de l'équipement (ne pas déranger pour le sommeil et la concentration au travail), son efficacité selon les conditions climatiques locales (emplacement et isolation thermique du logement/bâtiment, exposition au soleil, aération naturelle) en garantissant une pleine sensation de contrôle de l'équipement.</p> <p>Cette sensibilisation devrait aussi s'adresser aux MOA, avec un retour des usagers satisfaits de l'utilisation de brasseurs d'air. En effet, les MOA installent des solutions de climatisation parfois ou souvent en réponse aux demandes des usagers, ou en anticipation pour "acheter la paix sociale". Il est donc utile de mettre ces deux acteurs</p>

		<p>en lien dans les actions de sensibilisation et d'information. Il est également important de recueillir des retours d'expérience positifs auprès de MOA, par typologie de bâtiment, à diffuser aux autres MOA (retour de pairs).</p>
<p>2. (in)former et mettre en lien les professionnels, notamment en facilitant les retours d'expérience ainsi que le partage de pratiques et d'informations technico-économiques sur les brasseurs d'air</p>	<p>Montée en compétence/ information Construction / renfort d'un réseau d'acteurs</p>	<p>Zone concernée : <i>Métropole et Réunion</i></p> <p>Pourquoi ? Un important verrou au déploiement des brasseurs d'air est le manque d'information et de formation des professionnels, notamment prescripteurs et installateurs, ainsi que les acteurs ayant un pouvoir décisionnaire dans les structures publiques ou privées (responsable technique/patrimoine, chargés d'opérations, responsable de bâtiments scolaires, etc.). Une partie significative des prescripteurs ne connaît pas les avantages/inconvénients des brasseurs d'air, en comparaison avec la climatisation, ni les modèles adaptés aux diverses situations et les conditions optimales de mise en œuvre, etc. Le déploiement des brasseurs d'air requiert un changement de paradigme chez les professionnels, vers la prise en compte du coût global des projets.</p> <p>Le partage d'information et de pratiques entre pairs, ainsi que la formation permettraient aux professionnelles de monter rapidement en connaissance et compétence afin de savoir prescrire correctement les brasseurs d'air et conseiller les MOA sur le sujet.</p> <p>L'enjeu est au final de proposer à l'usager un référent de qualité et reconnu sur le plan technique, qui peut être un professionnel ou conseiller déjà existant (installateur, architectes, conseiller ALEC, CAUE, centres de ressource locaux type Envirobat, etc.).</p> <p>Comment ? 1) Identifier les référents "naturels" les plus simples à former ; (2) produire des ressources fiables et simples pour former ces référents. Le projet BRASSE vise justement à produire des fiches synthèse utiles dans ce sens.</p> <p>Parallèlement, l'idée serait de proposer une formation courte pour prescripteurs et installateurs en particulier, en associant les divers acteurs du secteur qui connaissent le sujet brasseurs d'air et coût global : BE, architectes, distributeurs/ fabricants, etc. Cette formation pourrait comprendre un volet "communiquer et sensibiliser auprès des MOA", ainsi que la clarification des opportunités dans le cadre de la RE2020.</p> <p>Nous proposons de réaliser aussi un retour d'expérience (rex) des pratiques liées aux brasseurs d'air, basé notamment sur le travail déjà réalisé par Envirobat, et d'enrichir une plateforme existante déjà fortement consultée avec ces rex et autres sources d'information. Le défi est de faire vivre cette plateforme dans la durée. Un format collaboratif pourrait servir cet objectif, notamment en favorisant la coopération entre professionnels expérimentés et inexpérimentés, l'échange de pratiques voire le codéveloppement (un groupe aide un acteur dans son projet vis-à-vis du brasseur d'air).</p> <p>Une autre solution serait de créer davantage d'interactions entre les professionnels de terrain (installateurs, etc.) et les fabricants, afin que ces derniers adaptent leurs produits à la réalité française (dimensions des dalles de faux plafond, hauteurs de plafond, etc.). L'idée a été donnée de créer une filière française, notamment de fabrication. Mais l'avance des constructeurs asiatiques rend ce souhait peu réaliste puisqu'ils proposent du matériel bien plus performant tout en étant bien moins consommateur. Cela conduit à un coût optimisé très difficile à concurrencer. L'idée serait donc plutôt d'intensifier les relations avec les constructeurs asiatiques notamment, avec une présence de relais sur le territoire français et la valorisation d'un fort marché potentiel, permettant ainsi d'augmenter l'influence industrielle.</p>
<p>3. Réaliser une enquête quantitative visant à étendre la représentativité des résultats de notre étude (approche confirmatoire)</p>	<p>Construction du savoir Méthodologie Montée en compétence/ Information</p>	<p>Zone concernée : <i>Métropole et Réunion</i></p> <p>Pourquoi ? Notre étude sociotechnique a généré des résultats approfondis sur un faible nombre de participants. Nous avons pu analyser en profondeur des mécanismes, relations, etc. utiles à la mise en place d'actions opérationnelles. Il serait intéressant d'étendre les résultats à l'ensemble des ménages (usagers ou non de brasseurs d'air) afin de tirer des conclusions représentatives, et notamment pour construire une segmentation plus précise.</p> <p>Comment ? Un questionnaire administré par internet permettrait de toucher une diversité de profils de ménages, avec un échantillonnage rigoureux. Ce questionnaire aurait de préférence une structure expérimentale afin de tester les principaux déterminants et leviers du passage à l'action que nous avons identifié. Il permettrait également d'approfondir et clarifier (enrichir / confirmer) les profils d'usagers (segmentation) et idéaux-types esquissés.</p>
<p>4. Construire des profils-types d'usagers et tester cette segmentation en situation réelle au cours d'une expérimentation à plus large échelle</p>	<p>Construction du savoir Méthodologie Intervention / accompagnement au changement Communication/ valorisation</p>	<p>Zone concernée : <i>Métropole et Réunion</i></p> <p>Pourquoi ? Notre étude fournit des résultats concernant divers profils d'usagers, mais avec un faible nombre d'observations par type (occupation, secteur, etc.). Ces résultats constituent une base pour construire une segmentation plus fine ainsi que des idéaux-types (et personae). L'idée serait, pour chaque cible-type, de décliner leurs freins, motivations, leviers, etc.</p> <p>Comment ? Croiser nos résultats avec ceux d'un questionnaire représentatif confirmatoire (recommandation n°3), puis calibrer une expérimentation de terrain à plus large échelle en testant l'efficacité d'interventions de sensibilisation et d'accompagnement au changement de pratiques sur les divers grands types de profils.</p>

5.2.2. Autres recommandations méthodologiques

5.2.2.1. L'importance d'un protocole empirique riche, mêlant approche qualitative, quantitative et expérimentale

Notre étude, couplée aux apports des autres membres du consortium BRASSE, soutient l'intérêt d'un protocole riche mêlant une approche qualitative (entretiens), quantitative (questionnaire) et expérimentale (mesures techniques) dans le recueil de données utiles à la conception d'interventions visant les pratiques des usagers et professionnels.

Fournir aux utilisateurs de l'information constitue le premier niveau d'une stratégie de déploiement des brasseurs d'air. Une étude réalisée par la Sustainable Energy Authority (SEAI, 2018) montre que le fait de fournir des informations sur la consommation d'énergie à domicile par le biais d'affichages et de factures énergétiques plus détaillées, ainsi que des audits gratuits et un résumé des mesures d'économie d'énergie, encouragent les économies d'énergie et les mesures d'efficacité énergétique. Cependant ce niveau ne suffit pas à modifier les pratiques (Litvine, 2021), notamment en présence d'habitudes et de verrous tels que ceux que nous observons avec les brasseurs d'air, qui véhiculent des représentations négatives en compétition avec un équipement bien ancré, à savoir la climatisation.

Nous conseillons donc de croiser les méthodes et approches : informations adaptées à leur réalité (personnalisées), sensibilisation (identifier les freins et leviers pour l'usager), manipulation de matériel (observer un brasseur d'air en fonctionnement, mesurer et expérimenter) et accompagnement au changement (dépassement des réticences et échanges entre pairs). Chacune de ces briques est utile au changement de pratiques des divers usagers, selon leur profil et trajectoire de vie.

De plus, l'analyse riche des conditions de déploiement des brasseurs d'air doit bien prendre en compte différentes dimensions (usages, confort, performance, économie, acteurs, réglementation, etc.) et croiser les approches techniques et sociales. En effet, nous conseillons de combiner, sur les mêmes cibles, des mesures techniques et contextuelles, sociales et d'usage. L'objectif est de croiser les résultats pour chaque participant, dans une approche sociotechnique et qui accorde une place importante à l'expertise d'usage des utilisateurs. C'est ce qu'a opéré Envirobat BDM sur son échantillon, que nous conseillons d'étendre à toute étude sur les brasseurs d'air.

Le croisement de données d'usage et techniques permettent aussi de relever le défi des biais déclaratifs et des variables de perception, difficiles à estimer. En superposant les données déclaratives entre elles et en les croisant avec des mesures techniques nous pouvons identifier et limiter les biais déclaratifs volontaires ou involontaires (surestimation ou sous-estimation des gestes réalisés, des efforts effectués, etc.). Il serait ainsi intéressant de mener une étude en site naturel afin de suivre les usagers dans leur quotidien et de saisir leurs pratiques, habitudes et freins en tâchant de contrôler les variables tierces.

5.2.2.2. L'importance d'une segmentation plus poussée et de construire des idéaux-types

La segmentation et l'analyse de profil est une démarche très utile pour préparer le déploiement à grande échelle d'un produit ou service. Les usagers ne sont pas tous réceptifs aux mêmes éléments et méthodes d'interventions, ce qui souligne l'importance de distinguer les profils d'usagers pour optimiser leur efficacité. Notre étude fait ressortir certains profils pouvant servir de base à la définition d'idéaux-types, à savoir des cas extrêmes permettant de saisir la complexité des profils sur le terrain³⁴. Étant donné notre objectif d'interroger une variété large de cibles, nous avons obtenu un faible nombre d'observations par type de cible (N=1 à 4), ce qui limite la réalisation d'un travail d'idéal-type et personae. Nous identifions cependant quelques profil types qui pourraient servir à un futur travail plus approfondi sur le sujet, à croiser avec la courbe de diffusion de Rogers (1962) :

- **L'engagé écologiquement** : Utilise les brasseurs d'air par choix, même s'ils sont insuffisants pour réguler en cas de forte chaleur - Attentif à la conso énergétique : privilégie les brasseurs d'air à la clim pour la consommation énergétique et la dimension environnementale. Il souhaitera des preuves que le brasseur d'air a bien une empreinte écologique faible (fabrication, consommation, etc.) et permet de réduire la climatisation. Il sera moins exigeant sur d'autres gènes (bruit, efficacité, etc.). Il est sensible aux discours emprunts de valeur et de prospectives. Usage mixte de solutions : Trouve des solutions pour limiter la chaleur : volets fermés et ventilation naturelle, etc. Ils représentent les pionniers sur la courbe d'innovation.
- **Le technique pragmatique** : il recherche l'efficacité du brasseur d'air, notamment en comparaison avec la climatisation – ils souhaite un modèle moderne, fonctionnel, sans bruit. Il attend que d'autres adoptent le brasseur d'air pour sécuriser son processus de décision (majorité tardive). Il est sensible aux discours fondés, chiffrés et emprunts de données techniques. Si le brasseur d'air ne lui procure pas satisfaction, il bascule directement sur la climatisation. Il appartient à la tranche de la majorité tardive.

³⁴ Un idéal-type (M. Weber, 1918) est un type abstrait, une catégorie, qui aide à comprendre ou théoriser certains phénomènes, sans prétendre que les caractéristiques de ce type se retrouvent toujours et parfaitement dans les phénomènes observés. Un idéaltype vise ainsi à bâtir un modèle d'un phénomène social et reflète donc aussi une perspective liée au but de ce modèle. Pour Weber, l'usage d'un idéaltype permet de dresser un « tableau de pensée homogène » qui n'a pas pour finalité de retranscrire la réalité : c'est seulement un guide dans la construction des hypothèses.

- **L'économiquement rationnel** : il cherche la solution la moins coûteuse. Les frais d'installation doivent être clairs et détaillés, ainsi que les frais d'exploitation. Il appartient à la tranche de la majorité tardive.
- **L'utilisateur "autonomie"** : il cherche à faire seul, souhaite comprendre et avoir un important contrôle sur l'usage. En situation hors habitation, il souhaitera pouvoir agir et gérer le système de manière simple. Il appartient à la tranche de la majorité précoce.
- **L'utilisateur "confort"** : il privilégie la climatisation pour sa facilité de réglage et sa rapidité de refroidissement. Il fera peu de compromis sur son confort, et sera disposé à utiliser un brasseur d'air si on lui prouve que cela ne vient pas réduire son confort mais l'augmenter. Il appartient à la tranche des réfractaires.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADEME - Gaspard, A., & Martin, S. (2016). *Changer les comportements Faire évoluer les pratiques sociales vers plus de durabilité.* (Ed.).
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179-211.
- Ajzen I. (2002). *Constructing a Theory of Planned Behavior questionnaire: Conceptual and methodological considerations.* Working paper University of Massachusetts <www-unix.oit.umass.edu/~ajzen>
- Brisepierre, G. (2013). *Analyse sociologique de la consommation d'énergie dans les bâtiments résidentiels et tertiaires Bilan et perspectives.*
- Brisepierre, G., & Hamon, V. (2017). *Marché de la rénovation énergétique de l'habitat : un état de l'art.*
- CERQUAL (2021). *Dossier qualité de l'air intérieur - études sur la ventilation des logements.* www.qualitel.org/professionnels/uploads/Rapport_technique_QAI_Ventilation-Eiffel.pdf
- De Laage R., Litvine D. (2020). *Les moteurs de l'engagement dans le programme de sciences participatives Cybelle Méditerranée : de l'intérêt au passage à l'action.* SSE Conseil et ISEA, Novembre 2020.
- Dillman D., Smyth J., Christian L. (2014). *Internet, Mail, and Mixed-Mode Surveys: The Tailored Design Method.* 4Th Edition. Wiley Press
- Gaspard, A., Martin, S., & Rozo, A. (2017). *From People to Policy. Integrating Social Sciences and Design Insights in Renovation Policies.* In Eceee summer study proceedings.
- ICEB & ARENE (2014). *Confort d'été passif.* <http://www.asso-iceb.org/liste-des-telechargements-disponibles/>
- Imageen, CAUE Réunion, LEU Réunion et IPSOS (2019). *PACTE - Retour d'expérience sur la réglementation thermique, aéroulque et acoustique des DOM dans les logements à La Réunion (REX RTAA DOM) - Tâche 3 : Retour d'expérience sur 100 logements.* Projet AP11, financement ADEME et EDF.
- Labbouz D., Brisepierre G., Auzoult L., Borel C. (2020). *Rapport de l'étude Transphères : transferts de pratiques environnementales entre les sphères professionnelles et personnelles, 170 pages*
- Labranche, S. (2012). *Analyse qualitative du défi FAEP : motivations et pérennité des gestes, pour la Région Rhône Alpes et Prioriterre.*
- Lawrence, R. (2006). *Représentations sociales de l'habitat:la pertinence de l'écologie humaine.* *Psychologie sociale de l'environnement*,35-47.
- Lichtenstein S., Slovic P. (2006). *The Construction of Preference.* Cambridge Univ. Press, London
- Litvine D. (2008). *Révélation des préférences individuelles et incitation au choix de l'électricité verte : une analyse de la décision du consommateur.* Thèse de doctorat en sciences économiques, Université Montpellier 1.
- Litvine D. (2010). *La participation volontaire des citoyens sur le marché européen des permis d'émission de CO2 : Une évaluation contingente élargie à la Psychologie environnementale "*, Conseil Français de l'Énergie, 250 pages, 2010 – Repec (credwp 10.07.87)
- Litvine D. (2020). *La rénovation complète et performante des maisons individuelles – Comprendre et inciter le passage à l'action des propriétaires.* Rapport projet RESSORT pour le compte de l'ADEME
- Litvine D., De Laage R. (2017). *Analyse de la demande et des facteurs d'adoption d'une innovation sociotechnique SCANBAT – auto diagnostic de performance énergétique pour les particuliers.* Pour le compte de l'ADEME
- Litvine D., Wüstenhagen R. (2011). *Helping "light green" consumers walk the talk: Results of a behavioural intervention survey in the Swiss electricity market.* *Ecological Economics* 70, 462-474
- Prochaska & DiClemente (1984). *The transtheoretical approach: crossing traditional boundaries of therapy.* Homewood, IL: Dow Jones-Irwin.
- Rabourdin S., Litvine D. (2018), *Benchmark – état de l'art en sciences humaines et sociales sur la rénovation performante des maisons individuelles.* Projet RESSORT. Financement ADEME
- Salomon T., Aubert C. (2004). *Fraîcheur sans clim', Terre Vivante.* 160 p. ISBN 2914717091
- Schwartz, S. H. (1977). *Normative influences on altruism.* In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 10). New York: Academic Press.
- Sekhar, S. C. (1995). *Higher space temperatures and better thermal comfort—a tropical analysis.* *Energy and Buildings*, 23(1), 63-70.
- Stern, P. C., Dietz, T., Abel, T., Guagnano, G. A., & Kalof, L. (1999). *A value-belief-norm theory of support for social movements: The case of environmentalism.* *Human ecology review*, 81-97.
- Subrémon H. (2011). *Anthropologie des usages de l'énergie dans l'habitat - un état des lieux.* Collection « Recherches » du PUCA n°200
- Tversky A., Kahneman D. (1981). *The framing of decision and the psychology of choice,* *Science* 211, 453-458
- Vogel T., Bohner G., Wanke M. (2014). *Attitudes and attitude change.* Psychology Press, NY. 312 p.
- Zélem, M. C. (2010). *Politiques de maîtrise de la demande d'énergie et résistances au changement : une approche socio-anthropologique.* *Politiques de maîtrise de la demande d'énergie et résistances au changement*, 1-323.

Zélem, M. C. (2012). Les énergies renouvelables en transition : de leur acceptabilité sociale à leur faisabilité sociotechnique. *Revue de l'Énergie*, 610, 1-8.

Zelem MC., Beslay C. (dir.) (2019). *Sociologie de l'énergie - Gouvernance et pratiques sociales*. Edition CNRS. 478 p.

INDEX DES TABLEAUX ET FIGURES

Tableau 1 : Liste des critères de segmentation des cibles (du côté de la demande).....	14
Tableau 2 : Objectifs initiaux des entretiens à réaliser (N=46).....	18
Tableau 3 : Synthèse des entretiens réalisés du côté de la demande (N=33).....	18
Tableau 4 : Synthèse des entretiens réalisés du côté de l'offre (N=14).....	19
Tableau 5 : Description de l'échantillon des usagers (du côté de la demande).....	19
Tableau 6 : Localisation des établissements / organismes interviewés du côté demande (usagers hors-habitation) et offre	19
Tableau 7 - Les conséquences probables et importantes aux yeux des répondants (N=24) - Fréquence d'occurrence des croyances comportementales (réponse multiple) - questionnaire complémentaire.....	38
Tableau 8 : Conséquences potentielles de l'usage du brasseur d'air - anticipations positives et négatives - données tirées des entretiens.....	41
Tableau 9 : Les conséquences probables et importantes aux yeux des répondants (N=24) - Fréquence d'occurrence des croyances comportementales en comparant usagers avec et sans brasseurs d'air (réponse multiple) - questionnaire complémentaire.....	42
Tableau 10 - Les principaux facteurs ou conditions qui facilitent l'usage des brasseurs d'air.....	47
Tableau 11 - Liste des facteurs freinant le passage à l'action - comparaison avec et sans brasseurs d'air.....	48
Tableau 12 - Synthèse des observations par thématique - comparaison de cibles UH et UHH.....	58
Tableau 13 - Actions recommandées suite au volet Sciences Sociales de BRASSE.....	73
Figure 1 : Des croyances au comportement : le modèle TPB simplifié.....	12
Figure 2 : zonage climatique et géographique - la Réunion.....	13
Figure 3 : Répartition de la population selon les zones - La Réunion.....	13
Figure 4 : Localisation géographique des personnes / structures interviewées à la Réunion.....	20
Figure 5 - Les conséquences potentielles de l'usage des brasseurs d'air du point de vue de l'utilisateur.....	39
Figure 6 - Les conséquences de l'usage de brasseurs d'air - Nombre moyen d'items cochés par répondant (croyances).....	43
Figure 7 - Facteurs de contrôle - ensemble de l'échantillon N=16 à 24.....	49
Figure 8 - Comparaison entre score moyen et dispersion pour les items "leviers" - ensemble de l'échantillon.....	53
Figure 9 - - les offres issues de la prime CEE pour l'installation de brasseurs d'air à la Réunion.....	64
Figure 10 - Circuit de l'offre demande simplifié.....	65

ANNEXES

Liste des fabricants de brasseurs d'air

Liste des fabricants	Caractéristiques
Air Max Fans (7)	A applications (40)
AmbiRad Ltd (2)	Matériau (21)
Big Ass Fan (9)	Structure (14)
Chemisafe (1)	Écologique (9)
Electronic Grup, S.L (1)	A entraînement direct (8)
EMMECOM SRL (1)	A économie d'énergie (8)
FOSHAN KANASI ELECTRICAL CO., LTD. (2)	Silencieux (7)
FRICO (2)	Haute performance (6)
Fujian Huada Electric CO.,Ltd (2)	Alimentation (5)
Greenheck (4)	De jet (5)
Hangzhou Airflow Electric Appliances Co.,Ltd. (1)	Haute température (5)
HANIL Electric Co.,Ltd (1)	En ligne (4)
Helios Ventilation (1)	Gainable (4)
IAG Industrie Automatisierungsgesellschaft m.b.H. (1)	Grand débit (4)
Ivaco (1)	Étanche (4)
LaCont Umwelttechnik GmbH (1)	Réversible (3)
MAICO Ventilatoren (1)	Vertical (3)
Mark Climate Technology (1)	Haute pression (2)
MET MANN (2)	Horizontal (2)
Mistcooling Inc (1)	A filtre (2)
Munters (1)	A rotation lente (2)
Planetfan (2)	Basse vibration (1)
REMKO (1)	Chauffant (1)
Rite-Hite (1)	Plénum (1)
S.PLUS (2)	Robuste (1)
TROX (1)	A faible consommation (1)
Venco Havalandirma (6)	A grande vitesse (1)
Vostermans Ventilation (1)	
WANSHSIN SEIKOU (HUNAN) CO., LTD. (1)	