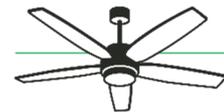


BRASSE : BRASSEURS D'AIR, UNE SOLUTION DE SOBRIÉTÉ ET D'EFFICACITÉ



BRASSE

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

Etude 1 – Etudes préalables
Rapport 1.4 – Brasseurs d'air : Quel(s) usage(s) ?
Quelle(s) perception(s) ? Synthèse des études
préalables

RAPPORT FINAL

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 aérauliques.
- **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

CITATION DE CE RAPPORT

LE BERIGOT T., BŒUF F., VAZQUEZ C., LITVINE D., DELAAGE R., 2022. Brasseurs d'air : Quel(s) usage(s) ? Quelle(s) perception(s) ? Synthèse des études préalables - Projet BRASSE

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 : Tangi LE BERIGOT & Frédéric Bœuf

(Surya Consultants) - Dorian LITVINE & Rémi DELAAGE (ISEA-SSE) - Carlos VAZQUEZ

(Envirobat BDM)

Coordination technique - ADEME : LARUELLE Céline

Direction/Service : DVTD/SB

BRASSEURS D’AIR : QUEL(S) USAGE(S) ? QUELLE(S) PERCEPTION(S) ? Synthèse du retour d’expérience du projet BRASSE

Tangi LE BERIGOT¹, Frédéric BŒUF¹, Carlos VAZQUEZ², Dorian LITVINE³, Rémi DELAAGE³
¹Surya Consultants, France ²Envirobot BDM, France ³ISEA/SSE Conseil

Mots clés : brasseur d’air, exploratoire, REX, perception, usage, mise en œuvre, sciences sociales

Cette synthèse s’inscrit dans le programme de recherche « BRASSE : Étude des performances, de l’impact sur le confort et de l’acceptabilité des brasseurs d’air en réponse aux changements climatiques. ». Projet lauréat de l’appel à projets de recherche Bâtiments responsables 2020 géré par l’Ademe.

Une approche exploratoire

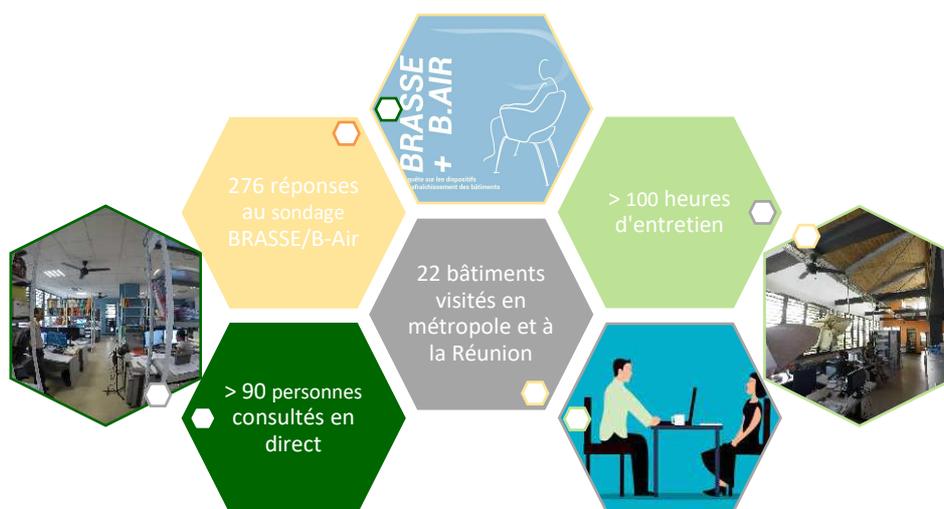
Un brasseur d’air plafonnier est un dispositif permettant de générer un flux d’air dans un local. La vitesse d’air générée par le brasseur permet de favoriser l’évapotranspiration à la surface du corps d’un individu et par conséquent d’augmenter sa sensation de confort thermique avec une consommation d’énergie limitée en comparaison avec une climatisation. De plus, son positionnement au plafond lui permet d’induire une vitesse d’air plus homogène qu’un ventilateur sur pieds et de traiter une surface plus importante. Les performances des brasseurs et l’évaluation de son impact sur le confort font l’objet d’un volet à part entière du projet de recherche BRASSE. Mais si le développement des connaissances des performances et de l’impact des brasseurs d’air sur le confort des usagers est déterminant pour la bonne conception de bâtiments équipés de brasseurs d’air, la mise en œuvre, l’usage ou bien encore la perception des brasseurs d’air sont des aspects à ne pas négliger.



Ces aspects peuvent être sources de mauvais retours d’expérience (ou tout simplement de faux retours d’expérience), de dysfonctionnements, de mauvais usages ou bien même de non-acceptabilité de l’équipement. Le premier volet du projet BRASSE a pour objectif d’identifier les points d’attention, majeurs ou mineurs sur trois aspects : usage, perception et mise en œuvre. Ce travail permet de mieux connaître le ou les contextes d’usage des brasseurs d’air, de lister les freins et atouts de cet équipement et d’appréhender la perception de celui-ci par les usagers et les professionnels.

Pour atteindre cet objectif, l’approche mise en place est de type exploratoire. Cette dernière a pour ambition d’observer des phénomènes et relations entre facteurs (usages, comportements, etc.) sans à priori et sans chercher la représentativité des résultats. Cette approche se base donc sur l’échantillon préétabli, sans sélection a priori. Il ne sera donc pas conclu sur la représentativité des observations. Il ne pourra pas être fait d’inférence statistique. Le travail a été mené ouvertement afin d’éviter les biais de confirmation et de rendre robuste l’approche globale du projet BRASSE.

Bien que notre approche soit qualitative, un nombre d’entretien et de visites important a été réalisé : 22 bâtiments visités en France métropolitaine et à la Réunion, plus de 90 personnes ont été consultés en direct, 276 via un sondage grande échelle et plus de 100 heures d’entretien ont été réalisées.



Une méthodologie / 3 étapes de recueil et d'analyse

Pour réaliser cette approche, trois types de recueil ont été mis en œuvre. Le premier se base sur les retours d'expérience de terrain. Ces derniers permettent d'appréhender les dimensions techniques de la problématique : installation de brasseurs, exploitation, positionnement, contrôle, vitesses d'air, etc. Les retours d'expérience ont pour objectif de confronter les caractéristiques théoriques d'un système à la réalité, qui est inévitablement déterminé par la manière dont le bâtiment a été conçu, réalisé et est utilisé. Cette approche déploie une série de visites, d'entretiens et de mesures sur site, puis compile les retours négatifs et positifs liés à la conception, la mise en œuvre et l'usage des brasseurs d'air, et finalement confrontent les critères établis dans le protocole d'étude des performances des brasseurs d'air aux conclusions issues du terrain. L'importance de l'étude de cas concrets repose avant tout sur l'analyse des perceptions positives (bonnes pratiques) et négatives (difficultés, non-qualité) exprimées par les acteurs concernés : maîtres d'œuvre, entreprises, usagers. Ce recueil a été déployé par Envirobat BDM (assisté de Surya Consultants pour son exécution à la Réunion).

La seconde étape de notre protocole se base sur les sciences sociales. Celle-ci permet d'appréhender l'aspect social de la problématique : appropriation des brasseurs, freins à la diffusion, usage, représentations, etc. 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. 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. Cette étape a été réalisée par ISEA/SSE.

La méthodologie, les résultats et les analyses de ces deux premières et principales étapes de notre protocole sont détaillés et disponibles dans le rapport d'avancement 2021 du projet BRASSE et le rapport de sciences sociales (extraction de la partie sciences sociales du rapport d'avancement 2021).

Une troisième approche a été déployée permettant de viser un public plus large. Celle-ci a consisté à diffuser un questionnaire en ligne. Cette campagne de consultation s'est déroulée entre le 04 avril 2022 et le 03 juin 2022. Ce questionnaire a permis de récolter l'avis 276 professionnels du bâtiment, de l'architecte à l'ingénieur en bureau d'étude en passant par le gestionnaire de patrimoine. L'échantillon interrogé est situé à la fois en France Métropolitaine et en Outre-mer. Ce questionnaire a été élaboré en collaboration avec le programme B-Air². Les principaux résultats sont présentés dans un document spécifique.

Le brasseur d'air : un équipement bien connu ?

Ces différentes études ont permis de constater que le brasseur d'air est un équipement globalement méconnu, en métropole ainsi qu'à la Réunion. Les avantages et inconvénients des brasseurs d'air, leur coût, ainsi que les enjeux auxquels ils peuvent répondre sont flous ou imprécis pour la plupart de acteurs (usagers et professionnels du bâtiment). Il apparait également une

² B-AIR fait partie des projets retenus dans le cadre du programme « Outre-Mer pour des Bâtiments Résilients et Économes en Énergie » (OMBREE), soutenu par l'AQC et l'ADEME.

confusion sémantique entre le rafraîchissement et le refroidissement d'une ambiance. Cette confusion pourrait expliquer en partie la perception des brasseurs d'air qui sont dans certains cas comparés à la climatisation.

Les différentes enquêtes mettent également en exergue les différentes appellations de cet équipement : brasseurs d'air, ventilateur de plafonds, etc. Avec une confusion de la part des usagers. Le questionnaire BRASSE/B-air rapporte que 82% des professionnels interrogés utilisent les termes de brasseur d'air ou brasseur d'air plafonnier.

Quels rapports entretiennent les usagers et les professionnels avec les brasseurs d'air ?

Les premières conclusions sont relatives au rapport entre le brasseur d'air et l'utilisateur ou le professionnel du bâtiment.

Du côté de la demande, 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 les brasseurs 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 déstratification en hiver (métropole).

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. Figure 1). Les motivations identifiées ensuite sont dans l'ordre d'importance : la santé et la qualité de l'air, la faible intensité technologique (low-tech) et l'augmentation de la performance énergétique du lieu de vie/travail/études.

Les entretiens et visites ont permis également d'obtenir des retours sur le ressenti acoustique du brasseur d'air. A ce sujet, les avis sont aussi divers que les locaux. Dans une majorité des cas, aucun inconfort n'est constaté. Dans d'autres, un inconfort est constaté provoquant quelques gênes à la concertation par exemple, sans provoquer l'incapacité à réaliser l'action prévue. En revanche, dans l'autre cas, une gêne d'incapacité est constatée. Le brasseur d'air est alors soit utilisé à une vitesse réduite soit non-utilisé.

En écartant le jugement individuel en usage normal lié à l'individu et sa variabilité d'usage, des nuisances acoustiques liées à des erreurs de conception et des dysfonctionnements, ainsi qu'au manque d'entretien ont été constatées et induisent un inconfort acoustique relativement souvent.

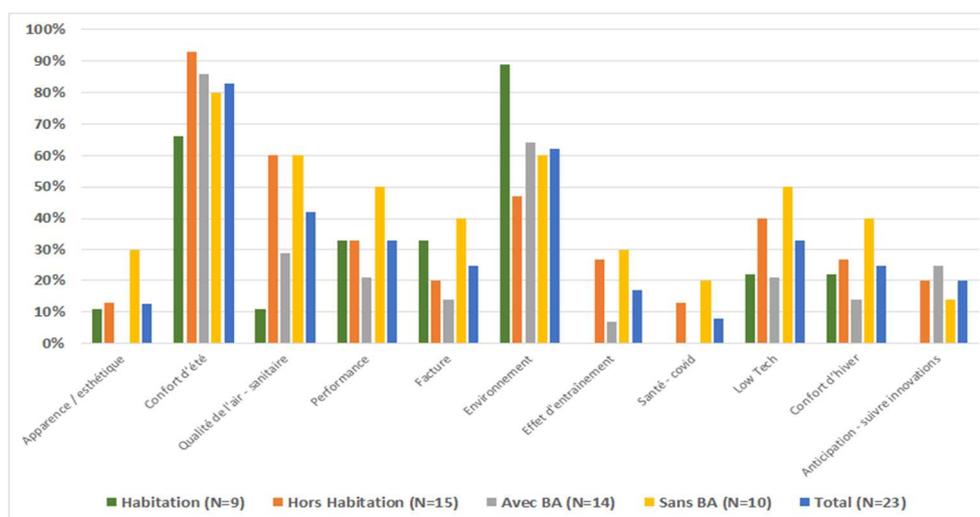


Figure 1 : Motivations selon le type de cible

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. D'après eux, il permet notamment (a) d'optimiser la température ressentie, ce qui conduit à une meilleure acceptabilité de la chaleur ; (b) de réduire l'usage de la climatisation (en durée ou en température), ainsi que (c) d'homogénéiser l'air (déstratification)³. Les brasseurs d'air sont souvent recommandés quand un rafraîchissement passif efficace est possible. En effet, en l'absence d'une conception de bâtiment 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 et/ou installent moins souvent de brasseurs d'air dans le secteur

³ Notons que si un certain nombre de professionnels évoquent la déstratification d'hiver, cette utilisation reste très rare car dépendante d'une certaine configuration : haut plafond, gros volume, système de chauffage spécifique, etc. Cela requiert d'utiliser des brasseurs d'air de grande taille, qui ne figurent pas dans le périmètre de BRASSE.

habitation, notamment privé. La maison individuelle apparait comme un marché à ouvrir, notamment en travaillant sur l'intégration des brasseurs d'air dans l'architecture d'intérieur. Ces constats sont confirmés par le sondage BRASSE/B-Air, cf.

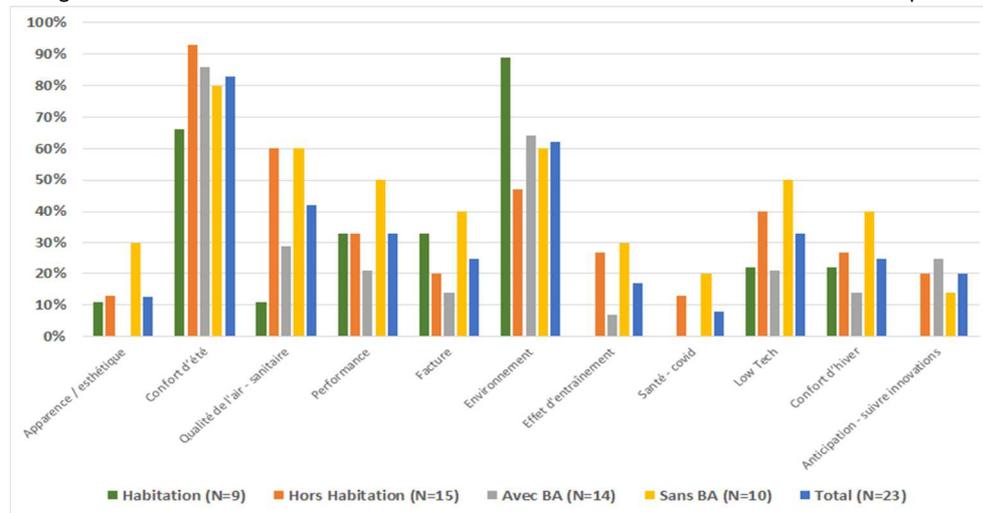


Figure 1). Aussi, la plupart des aspects négatifs seraient surtout issus de craintes (installation, sécurité, coûts, etc.) et de mauvaises pratiques dans la conception et/ou installation. A ce titre, les professionnels soulignent le manque d'études et de retours d'expérience (REx) des usagers et maîtres d'ouvrages (MOA), et notamment des usagers à destination des MOA. Ceci pourrait expliquer en partie la compétition que les usagers créent dans leur esprit entre brasseurs d'air et 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.

Quels sont les modes d'usage des brasseurs d'air qui ont été identifiés ?

Les différentes approches mettent en avant que si le brasseur d'air 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.) ;
- (3) ainsi que des solutions complémentaires permettant de participer à l'amélioration du confort ressenti (ventilation naturelle, climatisation, etc.). 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.

Lors des différentes retours d'expérience, plusieurs usages ont été observés. Les usages constatés sont :

- Utilisation **nuit et jour sans aération naturelle** pour diminuer la température ressentie,
- Utilisation **nuit et jour avec aération naturelle** pour diminuer la température ressentie et profiter de la température espérée plus fraîche à l'extérieur (lorsque cet usage n'est pas monitoré, des erreurs de perception ont été observé faisant alors entrer de l'air chaud dans le bâtiment réduisant l'intérêt de la stratégie global pour rechercher le confort),
- Ponctuellement le soir pour évacuer la chaleur accumulée dans le logement.
- Uniquement pour **renouveler l'air dans le logement**.

Il a été observé que l'usage peut également dépendre du public présent dans le local concerné ou du type d'activité. Par exemple, la **crainte associée** à l'équipement conduit certains usagers à ne l'utiliser que lorsque les enfants ne sont pas présents. Ou bien, dans les espaces partagés, il y a des conflits d'usage lorsque plusieurs usagers sont concernés par un même brasseur d'air. Cela confirme l'importance des variables psycho-socio-affectives.

La vitesse d'usage varie d'un local à l'autre. Plusieurs facteurs sont justifiés pour choisir une vitesse de rotation :

- La sensation de chaleur dépendant du besoin dans la journée,
- La sensibilité d'un ou plusieurs usagers à la nuisance acoustique générée,

- La sensibilité d'un ou plusieurs usagers à l'impact de la vitesse générée sur l'assèchement des yeux ou sur l'acceptation individuelle d'une vitesse d'air.

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 réponse.

Le contrôle : un paramètre important pour l'utilisabilité et la sensation de maîtrise de l'usager

Le contrôle de l'usage a été identifié comme un élément important pour les usagers. La sensation de contrôle des brasseurs d'air est très forte et très appréciée quel que soit l'usage du bâtiment.

Trois dispositifs de contrôle de vitesse ont été observés : télécommande, variateur mural et chaînette (modèle plus ancien). L'appréciation de la chaînette de contrôle est très mitigée. Elle apparaît comme pratique, utile et ergonomique pour les usagers (principalement en logement) qui ne possèdent que ce type de commande. Mais elle est également vue comme contraignante lorsque les usagers ont expérimenté le contrôle du brasseur d'air via un boîtier de mural. Le retour montre également que la chaînette est fragile, difficilement accessible, manque de praticité et d'ergonomie. Dans les logements sociaux, la commande murale est globalement perçue comme pratique et utile, sauf lorsque le contrôle est défaillant. Les usagers de bureau qui disposent d'un variateur mural ont un jugement mitigé sur ce dernier. 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. En revanche, lorsque le contrôle s'effectue avec une télécommande, il est souvent jugé satisfaisant et utile. 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. Quelque soit le type de commande, il a été observé des dysfonctionnements soit liés à un défaut d'entretien (manquement de piles pour les télécommandes), soit liés à l'usure qui amènent au non-usage de l'équipements. Dans certains cas, la complexité de l'organe de contrôle a entraîné automatiquement un non-usage ou un mauvais usage de l'appareil. La commande doit donc s'adapter à l'usage et non l'inverse, et les options low-tech semblent en tendance plus appréciées.

Des conceptions non judicieuses et des erreurs de mises en œuvre impliquent une satisfaction aléatoire.

Les brasseurs d'air sont des équipements qui existent depuis longtemps. Leurs évolutions ces dernières années ont permis d'augmenter les performances intrinsèques des équipements. Pour les professionnels, il y a une vraie différence entre ancien modèle de brasseurs d'air et nouveau. 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). En effet, la performance et la mise œuvre va dépendre de plusieurs paramètres. Plusieurs observations ont été faites. La mise en place de brasseurs d'air va dépendre de la typologie du bâtiment. En logement, il est mis en place soit dans les chambres soit dans les séjours. En bureau, le nombre de brasseurs d'air et leurs emplacements varient en fonction de la taille du local et de sa situation (métropole VS Réunion). Il a été constaté sur l'échantillon étudié que le nombre de mètre carré couvert par un brasseur d'air en moyenne en métropole est de 18m²/brasseurs contre 13m²/brasseurs à la Réunion. Les sources donnant des recommandations quant à l'installation préconisent sur surface entre 10 et 15m²/brasseurs pour des brasseurs de 132cm de diamètre. Il est également remarqué que le calepinage des brasseurs d'air n'est pour toujours optimum. En effet, l'installation des brasseurs d'air n'est pas toujours suffisamment liée à l'usage de la pièce. Une répartition homogène est le plus souvent observé.

Au-delà de ces constats de mise en œuvre, il est important de jauger de l'efficacité des brasseurs d'air. Pour cela, les vitesses d'air dans les locaux visités ont été mesurées. Ces mesures ont été effectuées sur un temps court (environ 2h) et ne sont donc pas représentatives d'un usage régulier. Elles permettent néanmoins d'obtenir une photographie à un instant donné du fonctionnement du brasseur d'air. Ces photographies ont permis d'observer que, sans distinctions de stratégies de rafraîchissement et de configuration des locaux ou de climat, les vitesses maximales observées varient entre 0,19 et 2 m/s (mesure à 1.1m de hauteur et une longueur de pale de l'axe de rotation du brasseur d'air). Ces observations montrent que d'une configuration à l'autre et suivant l'équipement mis en œuvre, la vitesse d'air et donc l'impact du brasseur d'air sur le ressenti de l'utilisateur peut être très différente. Cela prouve l'intérêt et le besoin de règles de mise en œuvre et de caractérisation de la performance des brasseurs d'air pour une bonne efficacité.

Au-delà de la vitesse d'air constatée, des dysfonctionnements ont été observés. Dans des locaux métropolitains et d'outre-mer, ces dysfonctionnements génèrent de l'insatisfaction.

Le premier dysfonctionnement est lié au mode de fonctionnement du brasseur à savoir le mode 'hiver' ou le mode 'été'. Ce mode influe sur le sens de rotation des pales et donc sur la répartition des vitesses d'air dans l'espace. Les brasseurs à pales étant généralement désignés pour un mode en particulier, l'efficacité dans le mode inverse induira un fonctionnement moins efficace. Il est donc nécessaire de faire choisir le bon mode pour le bon brasseur et le bon objectif de confort. Mais la méconnaissance de l'impact de ces modes de fonctionnement et le fait que le contrôle de celui-ci se situe en général au

niveau du moteur du brasseur, donc en hauteur, fait que le sens de rotation du brasseur d'air n'est pas piloté et que celui-ci peut ne pas être utilisé de manière optimale.

Plusieurs autres dysfonctionnements ont été observés comme le mauvais montage des pales sur certains modèles ou encore la mauvaise fixation induisant une nuisance sonore et un manque de confiance en l'appareil.

Certains appareils nécessitaient également un entretien et une maintenance. Les usagers ont fait remonter leur impuissance face à ce besoin et leur incapacité à trouver la ressource pour réaliser cet entretien et cette maintenance. Il est important de noter que ce constat est réalisé en métropole et à la Réunion.

Les Rex ont permis de faire plusieurs autres constats techniques :

- La hauteur sous plafond des locaux peut être une limite du déploiement des brasseurs d'air. En dessous de 2,50m, la mise en œuvre de brasseurs d'air classiques n'est pas possible.
- La composition du plafond peut être trop fragile (faux-plafond, toiture légère en outre-mer) et sa forme (en pente) peut occasionner des surcoûts de l'installation de brasseurs d'air (si l'intention est d'en installer sous le toit).
- En rénovation, le système électrique des bâtiments peut ne pas permettre l'installation de brasseurs d'air sans mise aux normes électriques.

Les freins et motivations à l'installation de brasseurs

Une autre partie de cette étude a permis d'aborder les freins et les motivations à l'installation de brasseurs d'air. 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. 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.

Les motivations à utiliser un brasseur d'air 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.

Les répondants professionnels expriment également le fait que pour un certain nombre de projets, la mise en œuvre de brasseurs d'air est souhaitée par les maîtrises d'ouvrage qui n'ont pas le budget pour mettre en place de la climatisation. La motivation n'est alors pas basée sur un ressenti positif mais imposée par une situation.

A l'inverse plusieurs freins sont identifiés. Le premier est la méconnaissance de la technologie et son impact sur le confort des usagers. A plusieurs reprises, il a été relevé que les répondants (usagers et professionnels) avaient besoin de preuves de l'efficacité du brasseur d'air avant d'investir et d'information pour sa bonne prescription et son bon usage. Ce manque d'information et de culture constitue le plus important verrou au déploiement des brasseurs d'air.

Au final, notre étude met en avant les besoins pour lever ces freins, et propose des pistes d'actions (recommandations opérationnelles) :

1. Sensibilisation et accompagnement aux usagers
2. Connaissance des professionnels et liens interprofessionnels (et avec MOA)
3. Améliorer les protocoles de mesure et structurer une filière
4. Faciliter et structurer le retour d'expérience d'usagers, MOA et professionnels

Conclusion

Les résultats des retours d'expérience confortent le socle d'hypothèses concernant les contraintes techniques et l'acceptation sociale qui influent l'efficacité et la performance des brasseurs.

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 et en mettant en valeur les gains à utiliser des brasseurs d'air, 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) agréer et développer la connaissance de ces équipements pour aider à la bonne conception et la bonne mise en œuvre.

Et pour avoir une communication pertinente et efficace, notre étude confirme le besoin d'investiguer le fonctionnement des brasseurs d'air et de pouvoir fournir à l'ensemble des acteurs concernés des informations claires, pertinentes et justifiées sur les fonctionnements des brasseurs d'air. Ceci est la raison d'être de BRASSE.