

Recherche appliquée en Afrique : L'exemple du développement des ventilo-humidificateurs au Burkina Faso

T. DJIAKO (*)
Y. JANNOT (**)

(*) EIER, BP 7023, Ouagadougou,
Burkina Faso

(**) ENSGSI, 4, allée Pelletier Doisy,
54603 Villiers Les Nancy, France

RESUME

Cet article décrit une expérience de recherche appliquée menée au Burkina Faso sur le thème de l'amélioration du confort thermique dans l'habitat. Les auteurs y présentent les actions réalisées depuis le début de l'étude en 1989, jusqu'à ce jour où 25 ventilo-humidificateurs (rafraîchisseurs d'air économiques) sont en service à Ouagadougou. Ils analysent ensuite les perspectives de développement de l'appareil mis au point et concluent en proposant une méthode d'approche pour

le développement de nouveaux procédés dans les pays à bas niveau de salaire, mettant principalement l'accent sur les deux points suivants :

- réponse à un besoin exprimé par les populations (et non suscité) ;
- propositions de solutions compatibles avec les ressources locales.

ABSTRACT

This paper describes an applied research experience carried out in

Burkina Faso on thermal comfort improvement in houses. Actions undertaken since the beginning of the study in 1989 are highlighted ; today, 25 direct evaporative coolers are used in Ouagadougou. Development possibilities of this new equipment are analysed ; a more general method of developing a new model in countries with low income is proposed as a conclusion. The new model should be:

- a response to a need expressed by local end-users

- compatible with local resources.

LES ACTIONS REALISEES

En 1989, nous avons choisi comme thème de recherche le confort thermique dans l'habitat en zone tropicale sèche, thème qui semblait a priori intéressant compte tenu du niveau élevé des températures sous ce type de climat. Une enquête sur les habitudes et les besoins des habitants de Ouagadougou en matière de recherche du confort thermique a été réalisée en mai 1990 par F. TEMECHING [1]. Cette enquête a fait ressortir l'existence d'un besoin pour un moyen de refroidissement moins coûteux que la climatisation et plus efficace que la simple ventilation.

Nous avons ensuite évalué les ressources :

- financières : relevé de la grille des salaires, enquête de F. TEMECHING sur le budget «climatisation» supportable par diverses catégories sociales :

- humaines : évaluation du degré de technicité des artisans.

- climatiques : étude statistique des données météorologiques de Ouagadougou par Y. JANNOT [2].

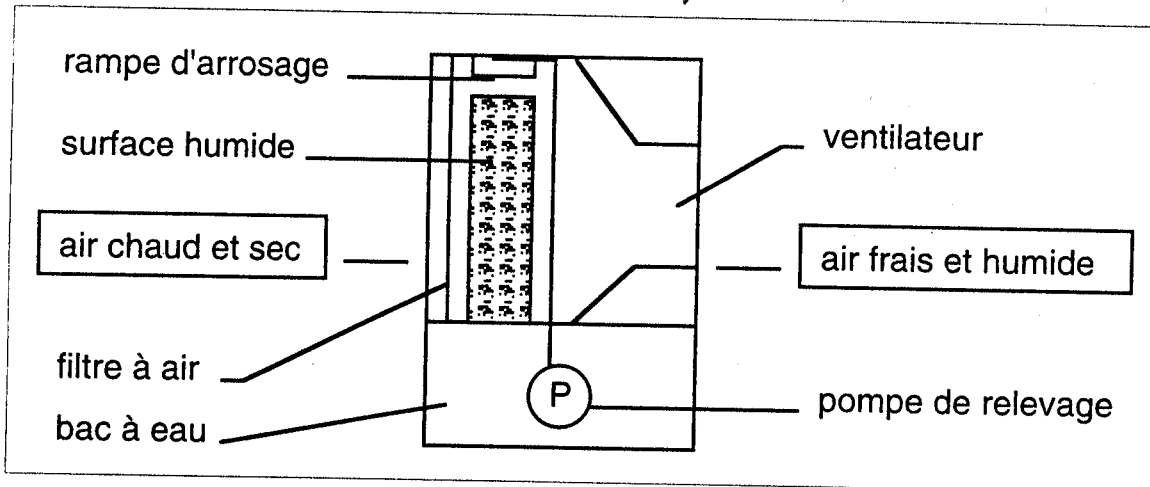
Nous avons alors recherché les procédés capables d'améliorer le confort thermique dans l'habitat, aidés en cela par l'inventaire exhaustif de tous les procédés de refroidissement dressé par M. DUMINIL [3]. Pour chaque procédé décrit dans cet inventaire, nous avons évalué sa faisabilité en tenant compte des ressources disponibles localement. La prise en compte des aspects financiers, humains et climatiques nous a conduit à privilégier le procédé de refroidissement évaporatif direct pour la zone tropicale sèche. Ce procédé est schématisé sur la figure 1. On fait passer l'air extérieur à travers une cellule humidificatrice où il subit un refroidissement d'autant plus important

que l'air est sec. L'air rafraîchi est ensuite pulsé dans la pièce par un ventilateur.

Une étude théorique des possibilités du procédé a été menée par Y. JANNOT [2] sur la base des données météorologiques de Ouagadougou. Cette étude a montré l'intérêt potentiel du procédé et nous a conduit à passer à la phase suivante à savoir la construction d'un prototype.

Ce travail a été réalisé par FOKOUO KOUAM. D. [4] en 1991 dans le cadre d'un mémoire de fin d'études. Partant d'un premier prototype construit par Y. JANNOT, il l'a amélioré par l'utilisation d'un ventilateur centrifuge, en mettant au point une cellule humidificatrice à base de copeaux de bois et un système efficace d'arrosage de cette cellule. Des essais en laboratoire et des tests chez deux particuliers ont confirmé les prévisions théoriques quant à l'intérêt du procédé.

Figure 1 : Schéma de principe d'un ventilateur-humidificateur



Nous sommes alors passés à l'étape suivante : la réalisation d'une petite série de ventilateurs-humidificateurs et leur test par des utilisateurs en situation réelle de fonctionnement. Ce travail a été réalisé en 1992 par K. NOUDJO [5] dans le cadre d'un mémoire de fin d'études. Il a apporté de nouvelles améliorations au premier prototype : utilisation d'une grille de diffusion d'air orientable, d'un ventilateur centrifuge à deux turbines et d'un remplissage automatique du bac à eau. Six appareils ainsi améliorés ont été placés en test chez des particuliers à Ouagadougou pendant les deux mois les plus chauds de l'année (avril et mai). A la fin de cette période de test, les utilisateurs avaient la possibilité de rendre l'appareil sans frais ou de l'acheter à un prix de 80 000 Fcfa (équivalent à 1 600 FF à cette date). Nous s'en sont portés acquéreurs.

Le travail de K. NOUDJO a été amélioré par A. M. TALLA [7] qui a construit un autre prototype intégrant l'essentiel des observations faites par les utilisateurs de tous les modèles antérieurs. Plusieurs autres appareils intégrant ces améliorations ont été réalisés et vendus localement.

La preuve était ainsi faite de la possibilité de réaliser localement un appareil performant permettant à une certaine classe (moyenne) de la population de satisfaire un besoin qu'elle avait exprimé lors d'une enquête.

Le problème était alors de produire les ventilateurs-humidificateurs mis au point.

Contactées, les sociétés de la place contactées se sont montrées réticentes vis-à-vis d'un appareil mal connu du public et d'elles-mêmes et aucune n'a voulu étudier la possibilité de production de cet appareil.

Nous nous sommes alors tournés vers une production de type artisanal qui présente un certain nombre d'avantages, le plus important étant sans aucun doute le prix de vente modéré : deux artisans associés produisent actuellement des ventilateurs-humidificateurs vendus à un prix de 120 000 Fcfa. Ils utilisent des ventilateurs d'occasion : ce que ne pourrait pas se permettre une société qui serait amenée à doubler pratiquement le prix de vente de l'appareil. Au stade active de diffusion du procédé auprès de la population, cette augmentation de prix risquerait de bloquer la vente des ventilateurs-humidificateurs.

Actuellement, 25 ventilateurs-humidificateurs (dont 17 produits, vendus et installés par deux artisans) contrôlés par nos soins sont en service à Ouagadougou et donnent satisfaction (certains depuis quatre ans) à leurs utilisateurs. Plusieurs d'entre eux ont d'ailleurs passé de nouvelles commandes, ce qui constitue le test le plus probant des performances de l'appareil. Par ailleurs, de nombreuses autres commandes provenant de nouveaux clients ont été enregistrées. Afin de faciliter la rétrocession de cette technologie aux entrepreneurs locaux, en les aidant essentiellement à produire de manière semi-industrielle de petites séries d'appareils ayant les mêmes caracté-

ristiques, l'EIER a financé la fabrication en milieu industriel d'un dernier prototype accompagné d'un dossier de fabrication dont l'intérêt principal est de faciliter la reproduction semi-industrielle de l'appareil ainsi que le chiffrage rigoureux des constituants et de toutes les prestations rentrant dans la fabrication du tel produit.

En vue de cette production semi-industrielle à Ouagadougou au Burkina Faso, une étude de l'environnement industriel de Ouagadougou a été effectuée par T. DJIAKO [10]. Cette étude a montré que certaines entreprises de la place possèdent des outils de production fiables pouvant permettre une fabrication (à un coût modéré, même en cas de sous-traitance) de sous-ensembles rentrant dans la fabrication de l'appareil.

De cette étude, il ressort que malgré des coûts de production locale très stimulants, l'appareil ne pourrait connaître un succès commercial que si les ventilateurs-moteurs étaient acquis à des prix raisonnables, d'où peut-être l'intérêt pour un artisan de recenser le parc de ventilateurs-moteurs d'occasion disponibles localement (potentiel assez important) en vue d'un reconditionnement pour une production de ventilateurs-humidificateurs à un coût compatible au pouvoir d'achat des populations locales.

LES POSSIBILITES D'EVOLUTION

Au stade actuel, la meilleure voie pour assurer le développement du ventilateur-humidificateur nous semble être la production artisanale avec éventuellement une sous-traitance de sous-ensembles en milieu industriel. Le procédé intéresse tous les pays de la zone sahélienne et en particulier des grands centres urbains tels que Ouagadougou, Bamako, Niamey,

N'Djamena... Un effort de diffusion est mené à travers plusieurs canaux :

- publications : mémoires d'étudiants [6,7], articles dans les revues spécialisées [8],[9], et travaux internes [10];
- diffusion de ces articles auprès des centres nationaux de recherche. Ceux-ci ont souvent des programmes de recherche déjà établis et leurs intérêts propres ; cette voie n'a pas abouti à des résultats intéressants jusqu'alors ;
- présentation et diffusion auprès des étudiants et stagiaires de l'EIER issus de quatorze pays d'Afrique francophone ;
- échanges d'expérience avec des partenaires du Sud (Mali, Sénégal, Tchad...) et du Nord (France...) à travers le réseau ECOTECH Coopération (REC) animé par le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) en France.

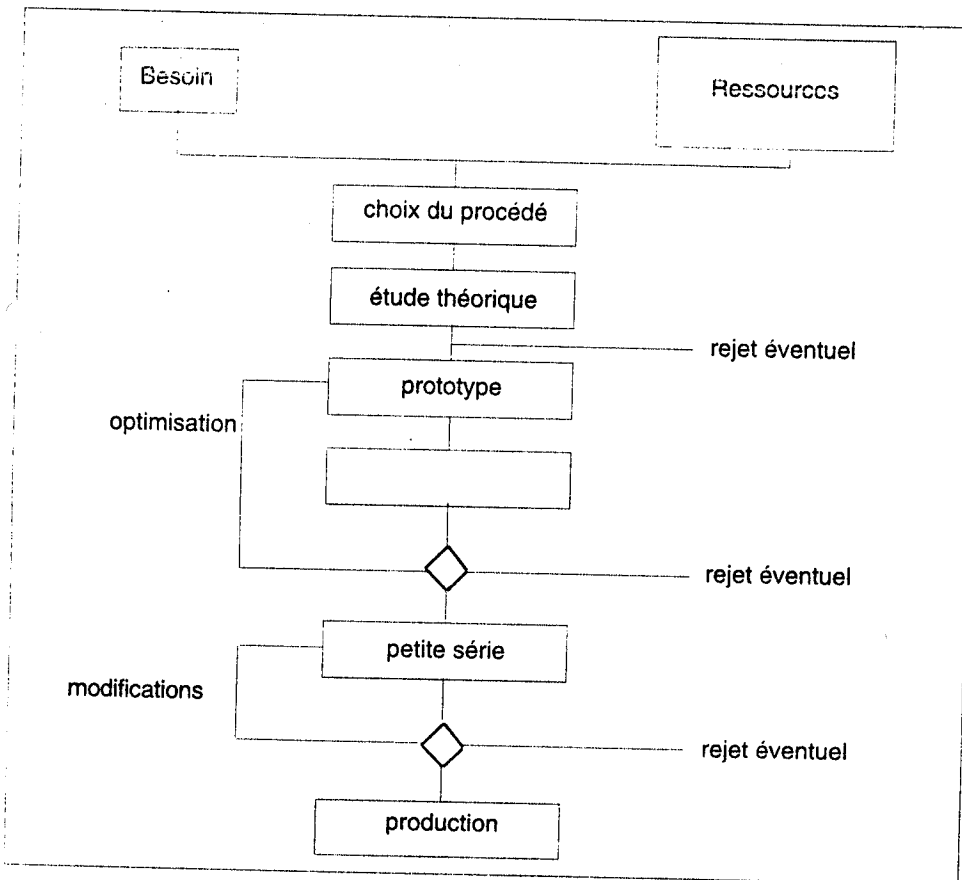
Le moyen le plus sûr est encore la diffusion de proche en proche qui s'effectue par le biais des particuliers ayant des appareils installés à domicile. Ce mode de diffusion

commence à porter ses fruits à Ouagadougou où le nombre de commandes augmente de façon sensible. A partir d'un certain seuil de diffusion atteint par ces différents moyens, il sera peut-être possible d'intéresser une société qui pourrait produire des ventilo-humidificateurs pour toute la sous-région Ouest-africaine (population: 60 à 70 millions d'habitants), éventualité particulièrement intéressante dans le contexte de l'Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine (UEMOA).

CONCLUSION

La méthode d'approche que nous avons adoptée dans le cadre de notre projet de recherche peut être schématisée de la façon suivante :

Il nous semble primordial de s'assurer, avant d'étudier les possibilités de développement d'un procédé nouveau que son utilisation réponde à un besoin exprimé par une partie de la population et qu'il puisse conduire à des réalisations compatibles avec les ressources (surtout financières) locales.



La non prise en compte de ces aspects a conduit trop de projets de recherche appliquée à ne pas dépasser le stade de la réalisation d'un prototype dans les pays à faibles revenus. Des enquêtes auprès des populations doivent, préalablement à l'étude poussée d'un procédé, permettre de définir un public cible auquel on cherchera à adapter le procédé tant au niveau du coût que de la technicité requise pour son installation et sa maintenance.

Nous pensons que la réussite d'un projet de recherche appliquée passe par ce nécessaire effort d'adaptation qui ne peut se faire sans une présence sur le terrain. ■

BIBLIOGRAPHIE

[1] TEMECHING, F. 1990. Etude des possibilités de climatisation par évaporation d'eau à Ouagadougou. Mémoire de fin d'études. EIER - Ouagadougou.

[2] JANNOT, Y. 1991. Production d'eau, frais et conservation des produits par des procédés solaires rursiques. Possibilité d'application en Afrique Sahélienne. Thèse de Doctorat INP, Nancy.

[3] DEMINIE, M. 1994. Considérations sur la production de froid par voie solaire en vue de la climatisation des locaux. In: Revue Générale du Froid, 1994, p. 375-396.

[4] FOKOUO, KOUM, D. 1991. Conception, réalisation et test d'un ventilo-humidificateur. Mémoire de fin d'études. EIER - Ouagadougou.

[5] JANNOT, Y. 1991. Possibilités de développement du ventilo-humidificateur. Mémoire de fin d'études. EIER - Ouagadougou.

[6] LAWSON, L.P. 1979. Evaluation de confort thermique dans l'habitat Ouagadougou. Mémoire de fin d'études. EIER - Ouagadougou.

[7] JANNOT, Y. 1991. Etude de faisabilité d'un ventilo-humidificateur. Mémoire de fin d'études. EIER - Ouagadougou.

[8] JANNOT, Y. 1991. Etude de faisabilité d'un ventilo-humidificateur. Mémoire de fin d'études. EIER - Ouagadougou.

[9] JANNOT, Y. 1991. Etude de faisabilité d'un ventilo-humidificateur. Mémoire de fin d'études. EIER - Ouagadougou.

[10] JANNOT, Y. 1991. Etude de faisabilité d'un ventilo-humidificateur. Mémoire de fin d'études. EIER - Ouagadougou.

Ventifraîcheur EIER

Nom du produit développé :

Ventifraîcheur (précédemment baptisé ventilo-humidificateur)

Nom de l'organisme :

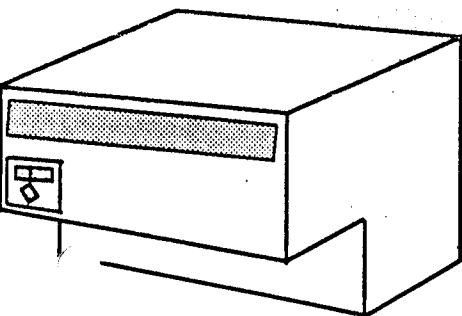
Ecole Inter-Etats d'Ingénieurs de l'Équipement Rural (EIER)

Objet de l'étude ou destination du produit :

Étude, conception et réalisation d'un système de climatisation par humidification puis ventilation de l'air. Le système est connu de très longue date, mais la plupart des procédés utilisés à ce jour place l'appareil de climatisation dans le local. L'air traité finit par saturer et le système cesse d'être efficace. L'originalité de l'appareil développé à l'EIER réside à la fois dans l'utilisation de matériaux locaux pour sa réalisation, mais surtout dans la possibilité de l'installer à la place d'un climatiseur fenêtre classique. On arrive alors à des performances excellentes.

Ensemble en perspective

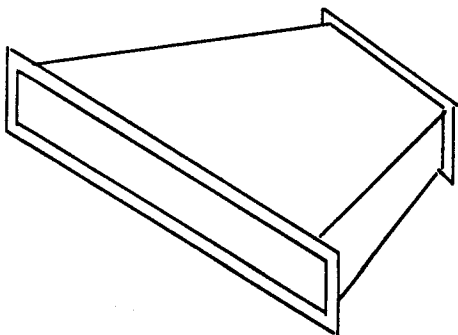
En perspective, l'appareil se présentera en façade principale comme un climatiseur fenêtre. La façade postérieure montre la section de passage de l'air et le bac à eau.



Vue en perspective du ventifraîcheur mural

Le diffuseur de soufflage

C'est l'élément qui permet d'adapter la section de refoulement du ventilateur à la section de grille de soufflage.



Diffuseur de soufflage

Date de début des études : 1990

Stade atteint dans les études :

Le produit obtenu est suffisamment fiable pour que la diffusion soit possible. Une trentaine d'appareils ont été installés et une forte commande enregistrée. L'EIER travaille à la mise en place d'une convention avec un constructeur industriel du ventifraîcheur.

Principaux problèmes rencontrés :

Les problèmes rencontrés sont pour la plupart d'ordre financier. L'appareil a été entièrement réalisé dans le cadre de mémoires de fin d'études d'étudiants. Aucun financement n'a pu être acquis lors de la phase de conception et réalisation des premiers prototypes.

Les premiers appareils mis en fonctionnement ont connu quelques problèmes techniques liés à l'immaturation du produit, ce qui a nécessité quelques interventions du

service technique de l'école. La vocation de l'Ecole étant avant tout la formation, il est vite apparu nécessaire de rétrocéder la fabrication du système à un entrepreneur.

Expériences acquises :

L'une des expériences positives les plus nettes est l'utilisation des mémoires de fin d'études pour le dégrossissage du travail de recherche.

Le succès du ventifraîcheur est venu non seulement de son efficacité mais aussi de son coût à la portée des populations locales, ce qui permet de dire que la recherche doit être nécessairement pensée en rapport avec les capacités d'achat de la clientèle potentielle.

Une dernière difficulté est apparue dès qu'il a fallu transmettre le savoir-faire du laboratoire à l'entreprise en passant un contrat avec celle-ci de telle manière que chaque partie y trouve son compte.

