

CHAPITRE II : REVUE BIBLIOGRAPHIE SUR LES MACHINES FRIGORIFIQUES

II.1.INTRODUCTION

Depuis que l'homme a inventé la machine frigorifique à absorption travaille à l'amélioration sa performance à ce moment, que nous trouvons nombreuses recherches en termes d'étude et l'analyse des facteurs qui influent sur la performance, par une simulation de cette machine. Qui a conduit à des méthodes multi-études et les résultats.

Dans ce chapitre, on va présenter les principaux travaux rencontrés dans la littérature qui sont menés dans le même domaine et leurs résultats avec différentes méthodes de réalisation, pour nous assister dans déterminer le comportement des composants de cette machine et l'accès aux résultats accessibles et plus précis que le précédent.

II.2.ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

[S.A. AKAM] et al (1999), ont étudié expérimentalement une boucle frigorifique à absorption-diffusion utilisant le couple (Ammoniac+Eau) afin de déterminer ses performances et proposer d'éventuelles améliorations.

Les résultats expérimentaux sont obtenus à l'aide d'un banc d'essai sur lequel on a testé la machine en deux modes de chauffage, à savoir : l'énergie électrique et le gaz butane, les C.O.P. en modes de chauffage électrique et à gaz sont alors évalués et comparés et les performances du système dépendent des températures dans la générateur et l'évaporateur.

On constate que dans les deux modes de chauffage le fonctionnement de la machine ne pose aucun problème, avec toutefois des résultats meilleurs, C. O. P plus élevé, dans le cas du chauffage électrique par rapport au chauffage par gaz butane.

Sur les figure II.1 et II.2, on remarque que le C.O.P. est lié aux températures ambiantes et augmente lorsque celles-ci diminuent, car il y'a une bonne solubilité de l'ammoniac dans l'eau à basse température.

En parallèle, le C.O.P. croît avec la température du générateur. L'utilisation de ces systèmes frigorifiques, surtout à base de gaz reste la seule solution pour les régions isolées, où le réseau électrique est parfois absent [29].

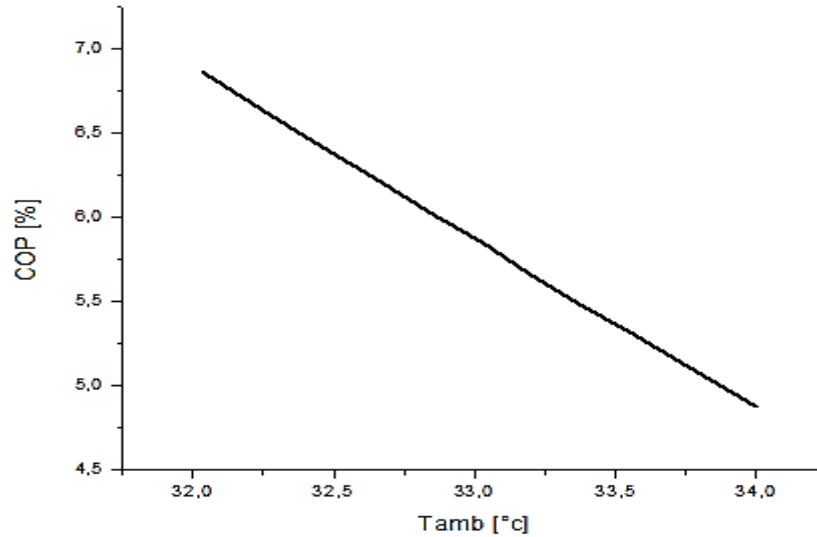


Figure II.1. Variation du coefficient de performance avec la température de la température ambiante (cas de l'électricité).

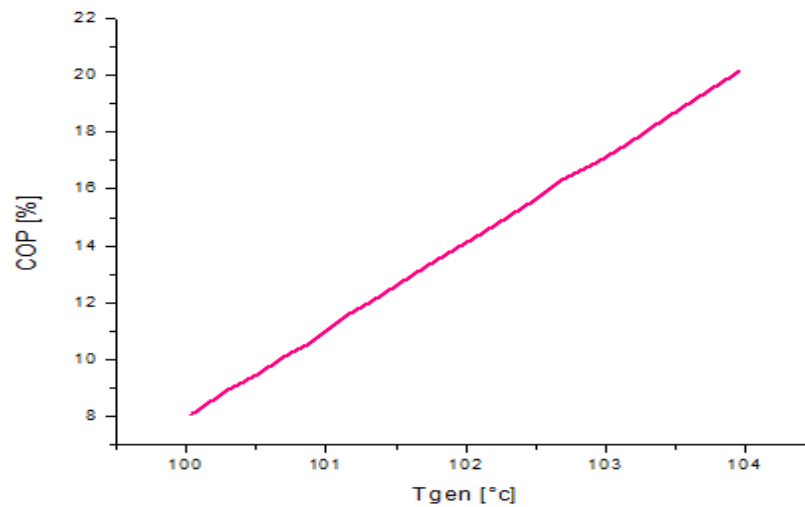


Figure II.2. Variation du coefficient de performance avec la température du générateur (cas du gaz)

[H.BEN ROMDHANE] et al (2005) ont étudié les performances des machines à absorption (simple effet et avec échangeur Interne et avec pré-refroidissement), utilisé la couple eau /ammoniaque (NH_3/eau), en passant par le cycle de simple effet, le cycle avec échangeur interne, solution riche-solution pauvre ainsi que le cycle à absorption avec échangeur liquide-vapeur, a commencé par différente formulation du coefficient de performance pour la simulation numérique.

Il conclut que l'étagement des cycles par tel ajout en amélioration de performance de système d'absorption, selon les résultats représentée dans les figures II.3 et II.4 et II.5 [30].

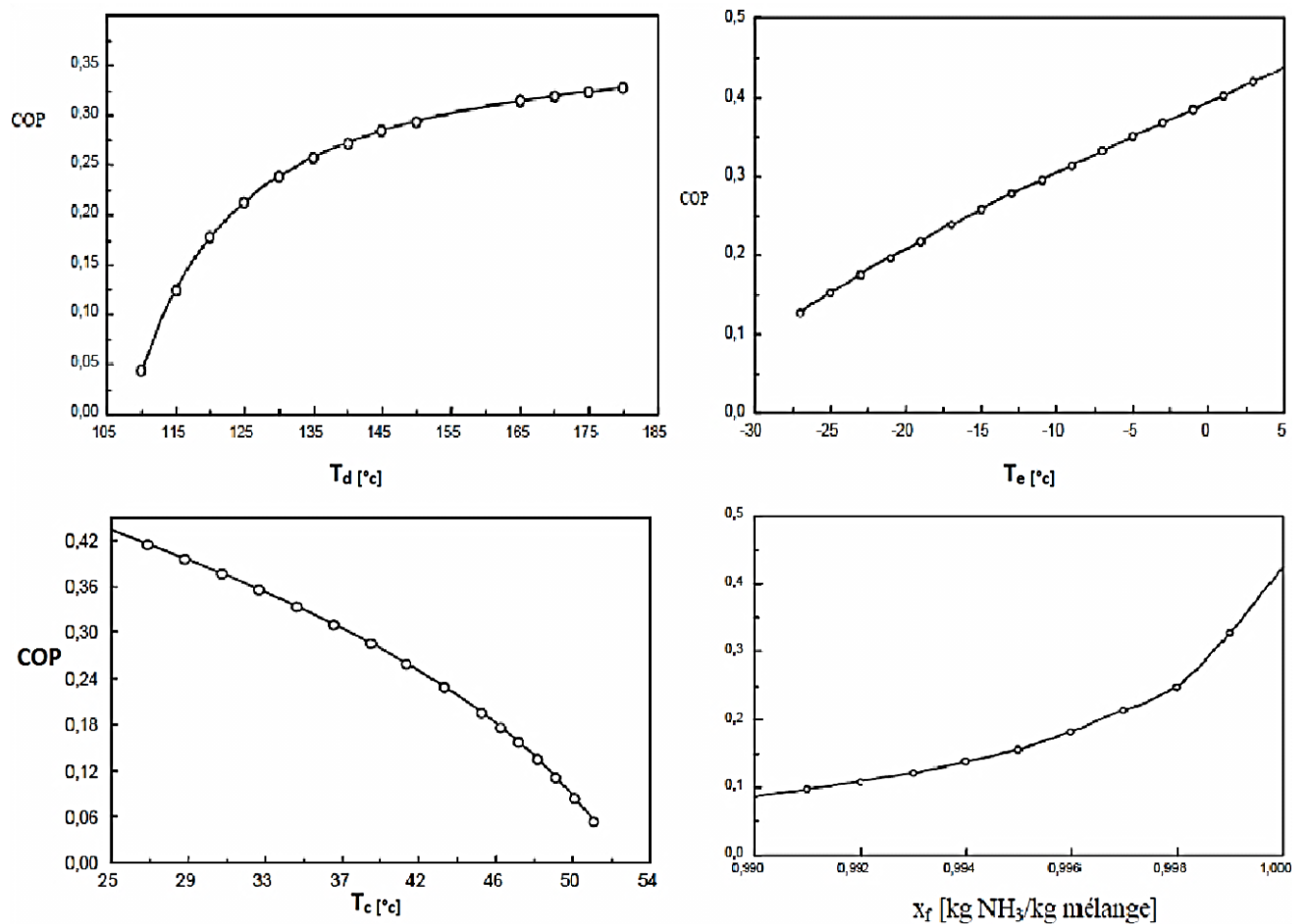


Figure II.3. Variation de COP en fonction de (T_d , T_e , T_c et X_f) cycle de simple effet.

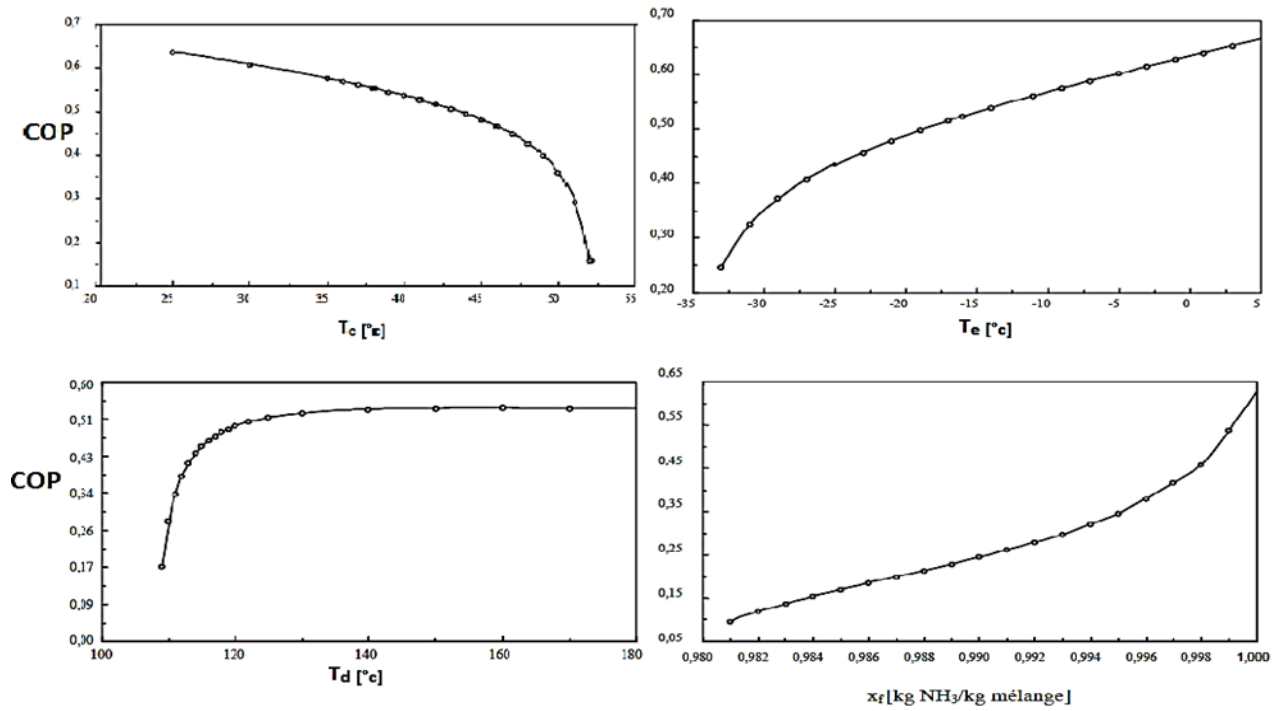


Figure II.4. Variation de COP en fonction de (T_d , T_e et x_f) cycle avec échangeur Interne.

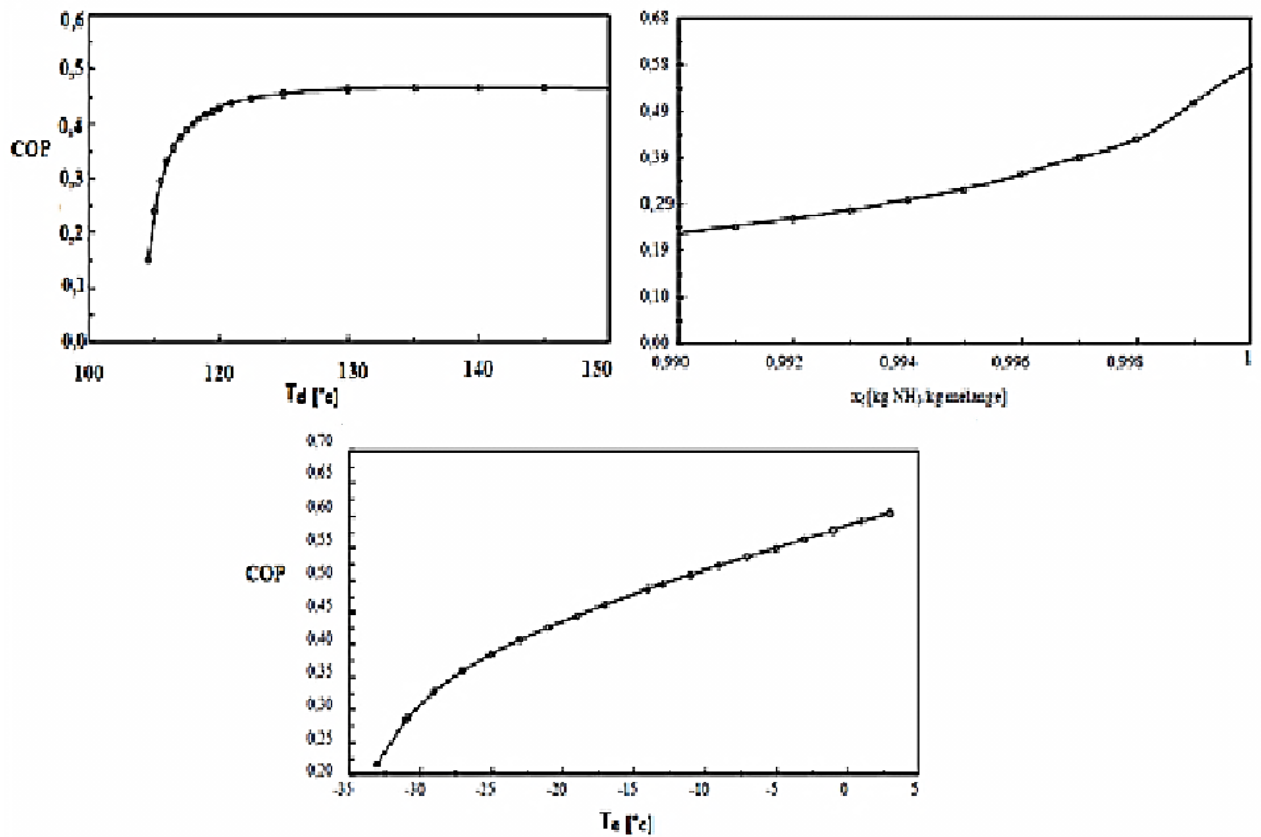


Figure II.5. Variation de COP en fonction de (T_d , T_e , T_c et x_f) cycle avec pré refroidissement.

[N.CHATAGNON] et al (2007) ont évalué les performances de différentes machines à absorption dans des conditions soit réelles, soient simulées de fonctionnement solaire. Une machine de marque ROTARTICA, modèle SOLAR 045v, a été testée, est effectuée en comparant les résultats de simulation du modèle et une partie des résultats expérimentaux,

D'après l'identification et comparaison entre les résultats expérimentaux obtenus et les données du fabricant est réalisée aux Figures II.6 Pour les niveaux des puissances (frigorigique $\dot{Q}_{\text{évap}}$, désorption $\dot{Q}_{\text{désor}}$, évacuées $\dot{Q}_{\text{abs/cond}}$, et le COP_{th} .

Il conclu que les résultats simulés très proches à résultats expérimentaux [31].

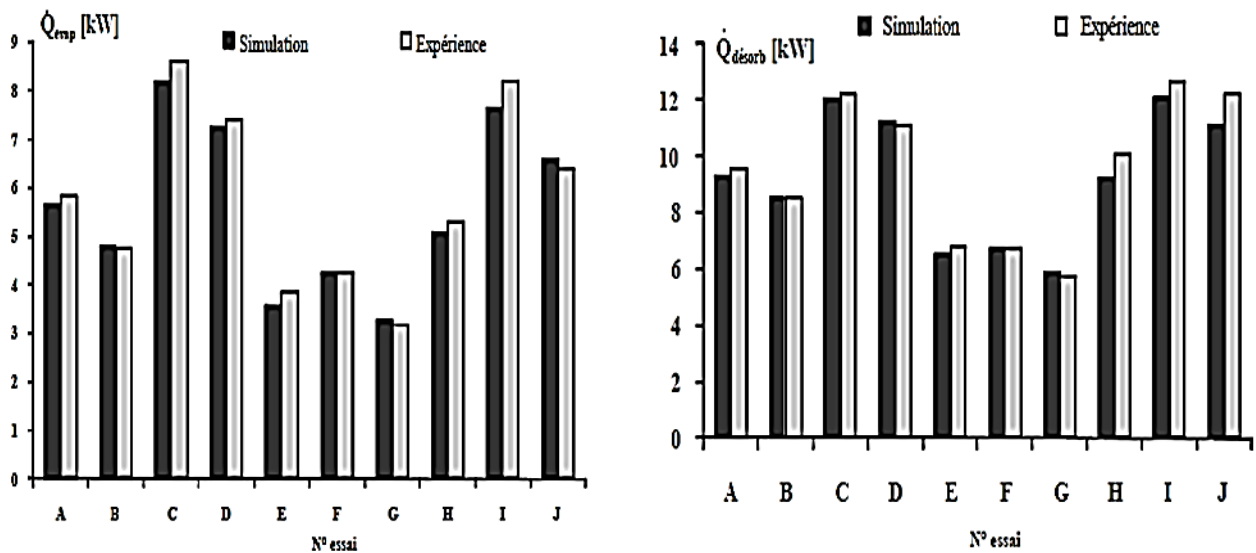


Figure II.6. Comparaison des puissances frigorigiques et désorptions simulées et expérimentales.

[S. KHERRIS] et al (2008) ont fait une étude de coefficient de performance (COP) par simulation d'un système de réfrigération à absorption (simple et deux étages), fonctionnant avec le couple binaire NH₃-H₂O, par programme SARM (Simulation of Absorption Réfrigération Machine), il compare les résultats avec logiciel ABSIM (Modular Simulation of Absorption Systems), concernant les performances des cycles à absorption. Pour les deux cas, les résultats obtenus sont satisfaisants.

On conclut de la figure II.7 que le programme 'SARM', simule les processus thermodynamiques qui ont lieu dans le cadre des installations frigorifiques à absorption fonctionnant avec le couple NH₃-H₂O, avec satisfaction [32].

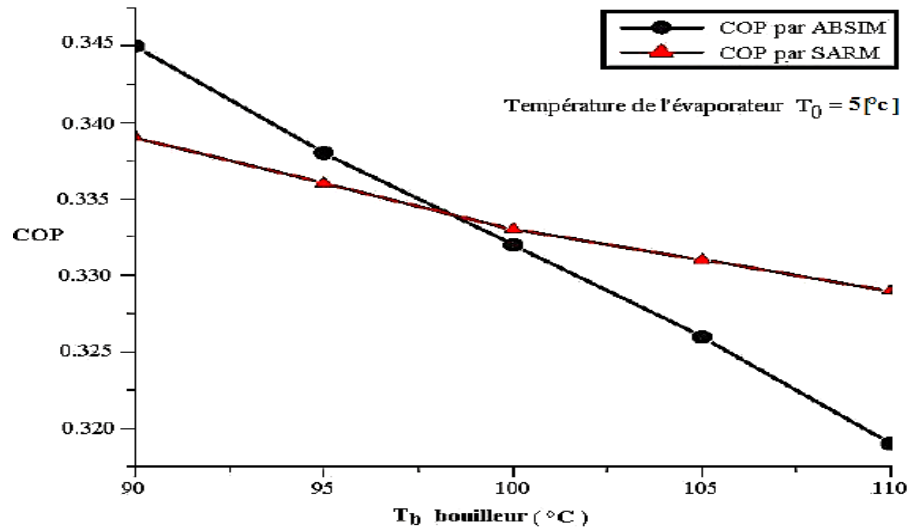


Figure II.7. Comparaison des résultats obtenus par ABSIM et SARM du COP en fonction de T_b .

[S.ZID] et al (2010) ont fait une étude expérimentale pour caractériser le processus de production de froid à l'aide d'une machine à absorption dans une unité industrielle de production de détergent.

A l'aide du programme en FORTRAN, il a analysé l'effet des températures sur les performances et les charges thermiques du système.

Ce programme permet de tracer différentes courbes caractéristique de la machine frigorifique étudié en fonction des températures influentes.

Il a conclu que l'augmentation de température de condenseur (T_c) fait augmenter la valeur de l'enthalpie à la sortie de détendeur et diminue la valeur de taux de circulation (FR) et par conséquent la diminution du coefficient de performance (COP), L'élévation de (T_g) fait augmenter le (COP) mais seulement pour des températures de (T_g) inférieure à 90°C .

L'augmentation de température de l'évaporateur (T_e) fait élever l'enthalpie (h) à la sortie de l'évaporateur. On peut constater que la valeur du (COP) augmente avec l'accroissement de la température d'évaporation, comme de montre les Figure II.8 et II.9 [33].

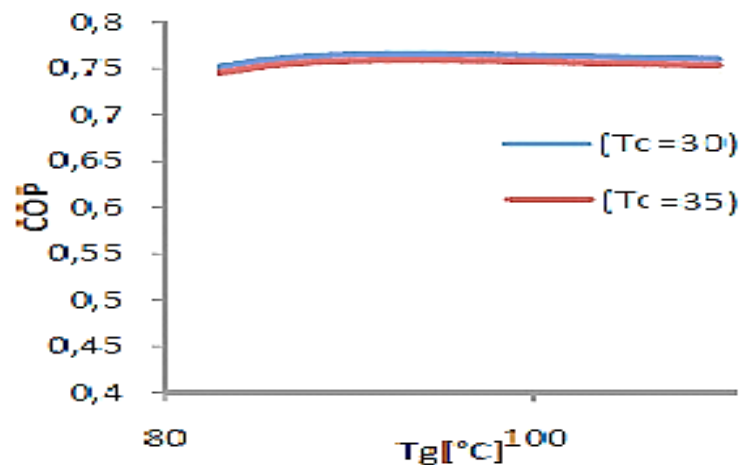


Figure II.8. Évolution du (COP) en fonction de (T_g).

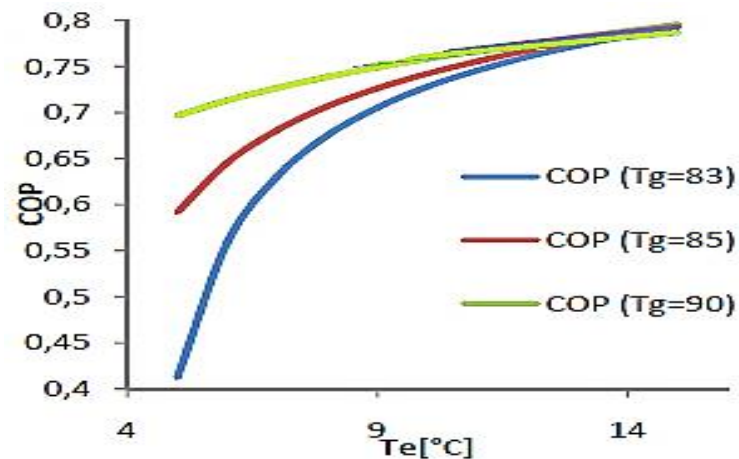


Figure II.9. Evolution du (COP) en fonction de (T_e).

[R. TOUAIBI] et al (2012) ont fait une étude l'effet des différentes températures (T_g , T_c et T_e) sur le coefficient de performance de Carnot du cycle du système de réfrigération par absorption à simple effet avec et sans échangeur récupérateur, on utilisant le couple Eau – Bromure de lithium en gardant les températures des sources externes constantes, et l'influence de l'efficacité et de l'échangeur récupérateur, les résultats sont représentés par les figures II.10

On conclut que le coefficient de performance croît avec l'augmentation de la température du générateur et de l'évaporateur et diminue avec l'augmentation de la température du condenseur et de l'absorbeur.

L'efficacité exergetique augmente significativement avec l'augmentation de la température du générateur et de l'évaporateur et démunie avec l'augmentation de la température du condenseur, l'augmentation de l'efficacité de l'échangeur récupérateur fait augmenter significativement le coefficient de performance et le rendement exergetique [34].

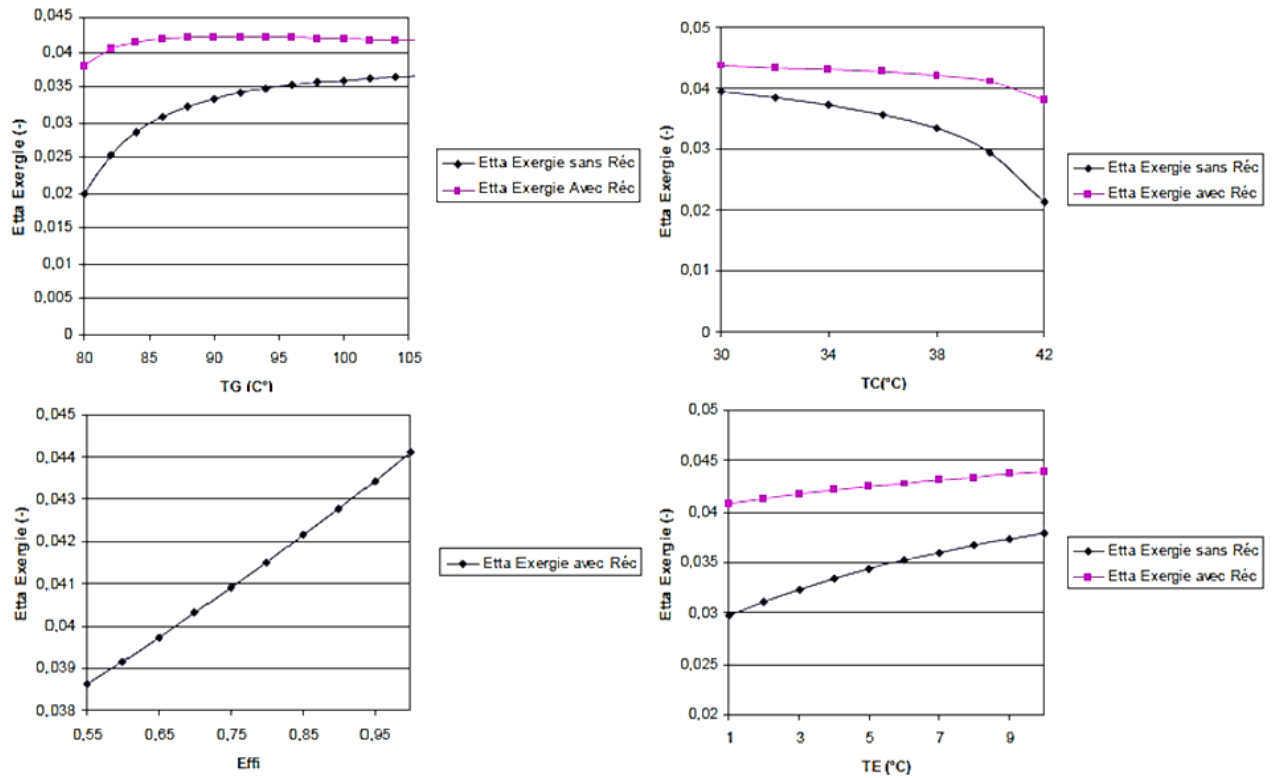


Figure II.10. Variation du coefficient de performance en fonction de la température du (T_G , T_C et T_E , efficacité de l'échangeur récupérateur $Effi$).

[M. OLIVIER] et al (2012) il est modélise de machine à absorption utilisées dans une installation de rafraîchissement solaire couplées à un bâtiment pour optimiser le coefficient de performance par déterminer les régimes de températures optimisés pour produire différents niveaux de puissances frigorifiques.

Il conclut par constate la figure II.11 que les valeurs simulées suivent relativement bien les mesures même lors de la phase de démarrage, les erreurs maximales (en valeurs absolues) commises sur les températures de sorties sont de 2,3°C pour le générateur et 0,7°C pour les deux autres composants. Ces erreurs maximales apparaissent lors de la phase de démarrage et sont tout à fait acceptables avec toutefois une valeur légèrement plus élevée au générateur. Les erreurs maximales commises sur l'évaluation des puissances thermiques sont de 4,9 kW (soit 15 % en valeur relative) pour le générateur, 7,7 kW (soit 15 %) pour le circuit de

refroidissement et 3,1 kW (soit 17 %) pour l'évaporateur. Ces valeurs sont encore une fois très raisonnables et assez proches de l'incertitude de mesure [35].

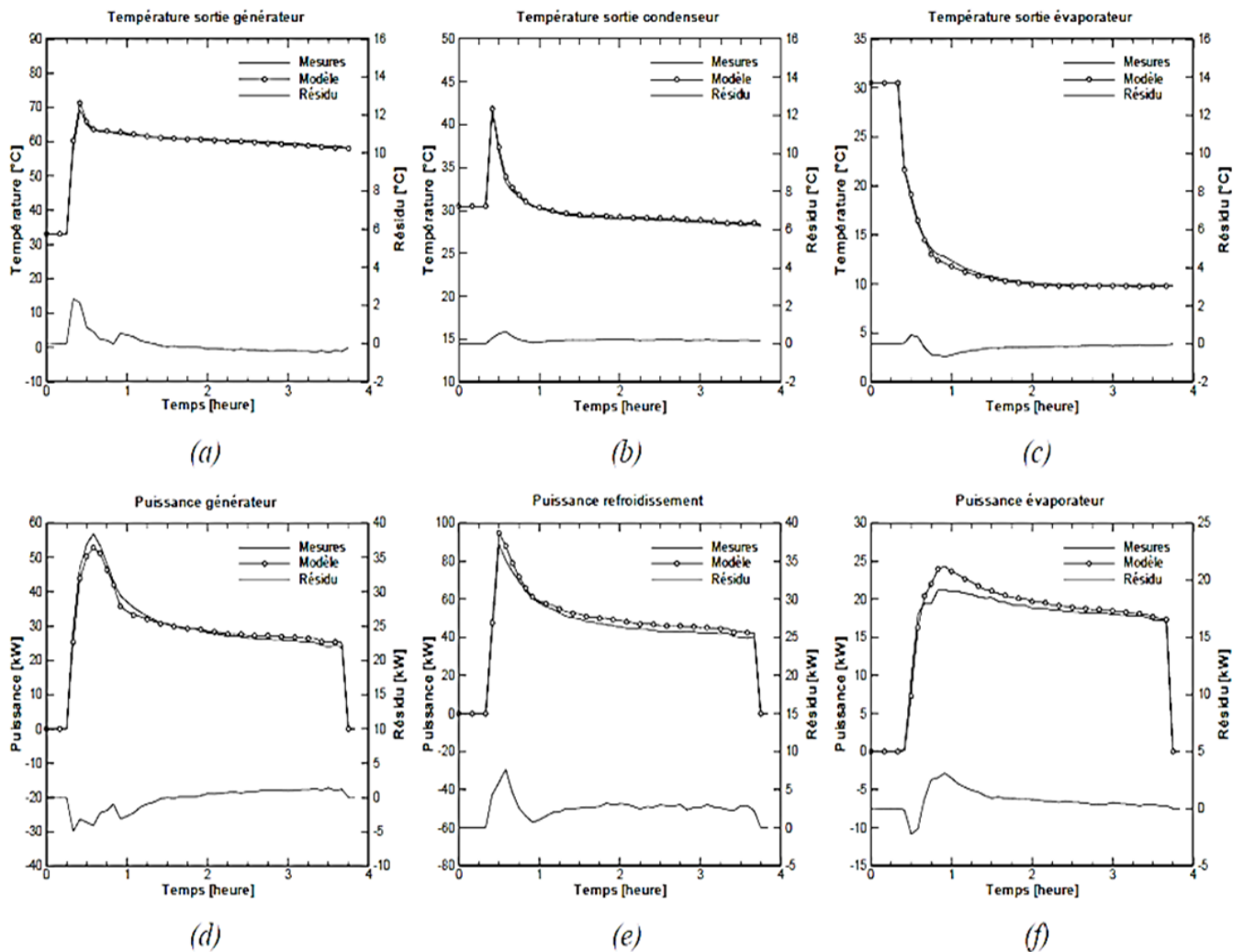


Figure II.11. Comparaison entre les températures de sortie (a, b, c) et les puissances (d, e, f) simulées et mesurées aux bornes du générateur (a, d), du circuit de refroidissement (b, e) et de l'évaporateur (c, f) pour la journée étudiée.

[M. BENRAMDANE] et al (2013) ont étudié comparative des différentes installations à réfrigérations solaire à absorption, pour amélioration du coefficient de performance et réduire le coût de l'installation car on peut utiliser uniquement des panneaux solaires plans.

Il conclut que l'augmentation du débit de la solution riche par augmentation le nombre des bouilleurs est proportionnel avec l'amélioration de coefficient de performance COP.

À partir de la Figure II.12 le COP augmente avec l'augmentation de débit de la solution riche en NH₃ au niveau de bouilleur n°1 qui est en relation direct avec la chaleur reçue par le panneau solaire.

On constate de figure II.13 que variation du débit au niveau du bouilleur n°3 est inversement proportionnelle avec le COP, qui montre la particularité de cette modification dans le coté cout de la machine [36].

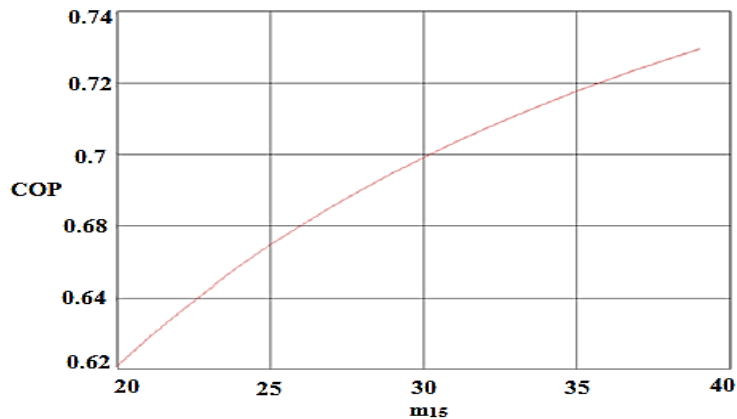


Figure II.12. Courbe de COP en fonction de débit de la solution riche sortant du bouilleur n°1.

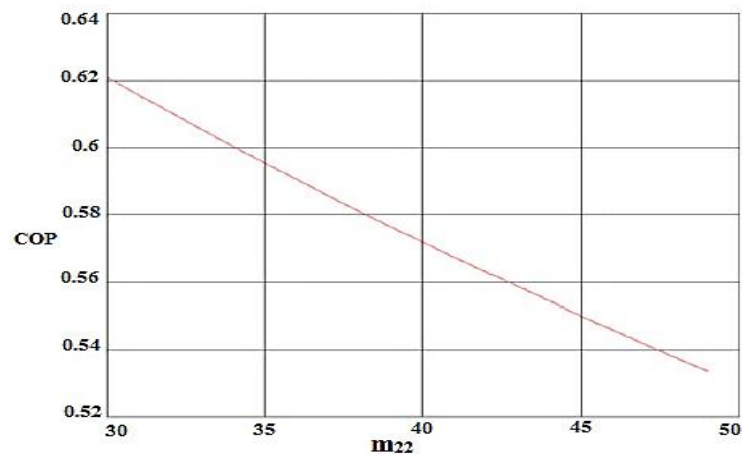


Figure II.13. Courbe de COP en fonction de débit de mélange entrant au bouilleur n°3.

[J. DARDOUCH] et al (2013) Ils ont étudié d'une machine frigorifique solaire a absorption (eau -ammoniac) site de rabat, nous avons réalisé un programme par langage Fortran de simulation de la machine, basé sur les lois de conservation de la masse et de l'énergie appliquées au niveau de chaque élément de la machine et sur les conditions réelles de

fonctionnement de la machine, Ils comparant ces résultats de la simulation des deux machines frigorifiques à absorption, avec et sans colonne de distillation.

On constate d'après la courbe de figure II.14 que l'utilisation d'une colonne de distillation permet de réduire la surface des capteurs de 30 %.

Selon la figure II.15 Nous notons que la machine avec colonne de distillation permet une amélioration du COPs de 20% à 57% en fonction de Ts.

Les résultats obtenus de la figure II.16 et II.17 montrent que le fonctionnement de la machine dépend énormément de la température ambiante et l'irradiation globale qui subit des extrêmes variations selon la saison de l'année [37].

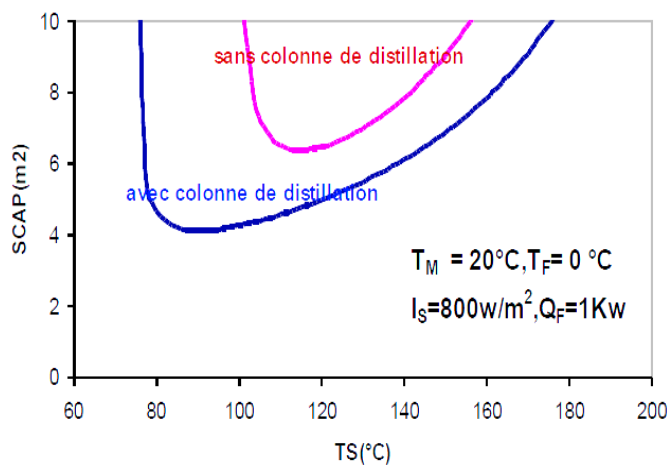


Figure II.15. Evolution du Cops en fonction de Ts.

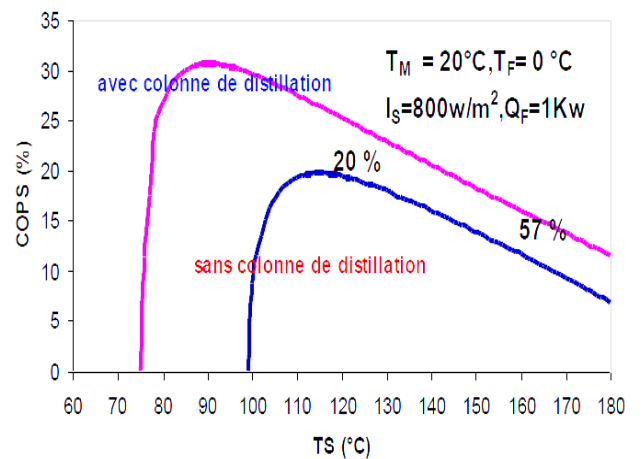


Figure II.14. Evolution de la Scap en fonction de Ts.

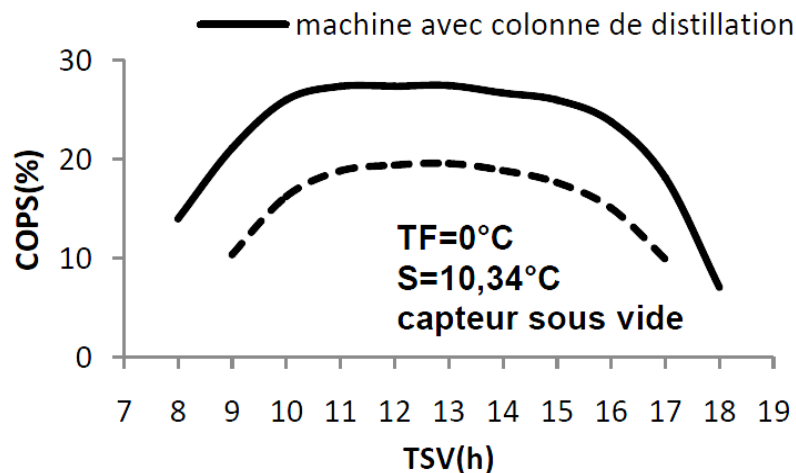


Figure II.16. Evolution du COPs pour les deux machines avec et sans colonne de distillation en fonction du TSV.

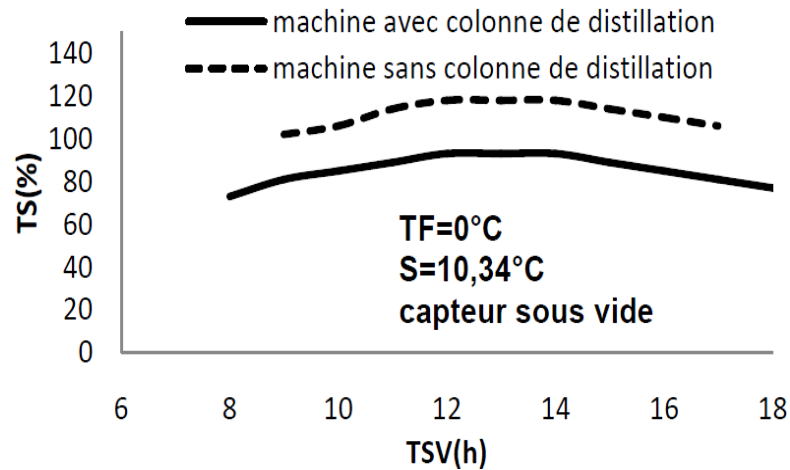


Figure II.17. Evolution de TS pour les deux machines avec et sans colonne de distillation en fonction du TSV.

II.3.CONCLUSION

Dans cette chapitre, on conclut que le principe de la machine de travail frigorifique à absorption utilisée dans de nombreux domaines, en particulier dans le domaine du refroidissement, de la diversité de l'utilisation de fluide frigorigène est en constant développement et de recherche pour les fluides meilleurs et non nocifs, ce qui est ce que nous trouvons dans la plupart des œuvres que nous avons présenté, et comme on sait que la majorité des effets sur le rendement et les performances de la variation de la température et du débit des fluide de refroidissement et les sources de chaleur et certains d'entre eux travailler sur l'amélioration du coefficient de performance en doublant la générateur dans la machine, en changeant le fluide de refroidissement et les derniers échangeurs de chaleur de plus, externe ou interne, ce qui a conduit à la différence dans le coefficient de performance du travail à l'autre, les bénéficiaires de ces actions dans notre étude.