

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP
DE DAKAR

00000

DEPARTEMENT I.N.S.E.P.S



ANNEE 1996

*THERMOREGULATION EN HYPOHYDRATATION
AU COURS D'UN EXERCICE DE LONGUE DUREE*

MEMOIRE DE MAÎTRISE

PRÉSENTÉ PAR

MAMOUR CISSE NÉ LE 10.06.1970 À NIORO DU RIP



DIRECTEURS

*PROFESSEUR FALLOU CISSE
DOCTEUR ABDOULAYE SAMB*

JE

DEDIE

CE

TRAVAIL

A ALLAH,

Le tout puissant et son prophète Mouhamed (PSL) qui nous ont permis d'être ce que nous sommes aujourd'hui.

A mon Père,

Je ne doute pas du bonheur qu'aurait t'apporté ce travail si tu étais en vie. Que Dieu le tout puissant fasse que la terre te soit légère. Amen.

A ma Mère,

Je ne trouve vraiment pas les mots pour te remercier. Ce travail est le fruit de ta patience, de ton courage et de tes sacrifices.

En ce jour solennel, je voudrais renouveler mon affection indéfectible à une mère exemplaire dont l'amour et le soutien ne m'ont jamais fait défaut.

Que Dieu te protège et t'accorde santé et longue vie.

A mon Homonyme Mamour DIENG.

Tu m'as toujours encouragé dans mes études et je te dois principalement cette réussite. Permets-moi de te témoigner ma reconnaissance et mes sincères remerciements.

A ma tante NDIEME BAKHOUM.

A mes grand-frères AMATHI et ABDOULAYE CISSE. Vous n'avez cessé de me soutenir et de m'encourager tout au long de mes études. Trouvez ici l'expression d'une reconnaissance infinie et d'une profonde affection.

A mes soeurs MAIMOUNA CISSE, NDEYE DIENG, mes autres soeurs et frères pour vous inviter à la persévérance car le chemin de la réussite est long et plein d'embranchés.

A ma copine AMINATA CARLOS DIOP et toute sa famille.

A mes amis CHEIKH BA, MANDIAYE DIENG, YOUNOUSSA BA, KEBA THIAM, DEMBA NDIAYE, THIerno BA et FODE SALL.

A tous mes cousins et leurs femmes.

A ma tante ROKIY DIENG et son mari OUSMANE NDIAYE.

A mes voisins ROGATIEN NDOUR, OUMAR LY et ALPHONSE FAYE pour leur soutien moral.

A mes frères NDIGOU DIENG, MOUSTAPHA BA, ELIMANE DIA, ABDOULAYE DIENG et CHEIKH FALL ; pour l'aide que vous m'avez toujours apportée. Retrouvez ici l'expression de toute ma reconnaissance.

Aux membres de l'A.S.C les Espoirs de Nioro du Rip.

A la secrétaire MAGATTE FALL.

A tous les étudiants de Nioro du Rip.

A tous mes camarades de promotion.

REMERCIEMENTS

Au Professeur FALLOU CISSE :

Ce travail est aussi le vôtre.

Tout au long de son élaboration nous avons eu à admirer votre rigueur scientifique, votre infatigabilité à la cause de l'homme, de toute l'humanité. Vous nous avez encadré et soutenu à la démarche scientifique tout au long de ce travail. Sincère reconnaissance en témoignage à des heures de repos sacrifiées pour diriger ce travail.

Au Docteur ABDOULAYE SAMB :

La spontanéité avec laquelle vous avez accepté de collaborer avec nous dans ce travail nous honore à plus d'un titre. Tout au long de ce travail, nous avons apprécié en vous un esprit scientifique de dimension internationale.

Au Docteur DJIBRIL SECK :

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en acceptant de traiter nos données statistiques malgré votre emploi du temps chargé. Retrouvez ici l'expression de toute notre reconnaissance.

...

PLAN

I - INTRODUCTION.....	7
II - MATERIEL ET METHODE.....	9
1°) SUJETS.....	9
a) Particularités des sujets étudiés.....	9
b) Ration alimentaire.....	11
2°) MATERIEL.....	11
3°) METHODOLOGIE.....	12
a) Précautions.....	12
b) Protocole.....	12
c) Conditions ambiantes.....	13
d) Calculs statistiques.....	13
 III - RESULTATS ET COMMENTAIRE.....	
1°) Commentaire des résultats obtenus en période d'alimentation normale	
a) Fréquence cardiaque.....	18
b) Température ambiante.....	18
c) Température cutanée.....	18
d) Température rectale.....	18
e) Puissance.....	19
 2°) Commentaire des résultats obtenus en période de jeûne complet	
a) Fréquence cardiaque.....	22
b) Température ambiante.....	22

...

c) Température cutanée.....	22
d) Température rectale.....	22
c) Puissance.....	23
f) Poids.....	23

3°) Comparaison entre les grandeurs mesurées dans les conditions d'alimentation normale et de jeûne complet.

a) Fréquence cardiaque.....	25
b) Puissance.....	26
c) Température rectale.....	26
d) Température cutanée.....	26

IV - DISCUSSION :

Thermorégulation en climat chaud.....	32
1°) Température rectale.....	32
a) Température rectale au repos.....	32
b) Température rectale à l'exercice musculaire.....	32
2°) Température cutanée.....	34

V - CONCLUSION

40

VI - BIBLIOGRAPHIE

42

I - INTRODUCTION :

Si les mammifères et, notamment, l'homme peuvent exercer normalement leurs activités, quel que soit le temps ou le climat, grâce à une température corporelle interne de 37 à 38° C. Cet avantage sur les autres espèces peut devenir un inconvénient lorsque la température ambiante s'élève ou diminue, sachant que la température extérieure idéale de l'homme est aux environs de 28° C (zone de confort thermique).

Et toute variation de 4°C de sa température corporelle interne entraîne une diminution de son aptitude au travail physique et intellectuel (16).

C'est dans la même optique que les variations circadiennes des températures rectale et cutanée au cours du nyctémère ont été étudiées, aussi bien en climat tempéré qu'en climat chaud.

Ainsi, il a été établi que, quelles que soient les conditions d'ambiance thermique, les caractéristiques du rythme biologique de la température centrale seront respectées si le sujet est parfaitement adapté au climat (18).

Par ailleurs, on sait que l'action dynamique spécifique (ADS) des aliments majore les grandeurs thermiques. Cette majoration qui est fonction de la nature des nutriments ingérés et de la température ambiante, est obtenue avec la prise d'aliments dans les conditions de température supérieure à la température de confort thermique (20).

Nous avons voulu par cette présente étude, élucider les mécanismes d'équilibre et de maintenance à des degrés acceptables ; les températures rectale et cutanée au cours d'activités physiques prolongées sous maximale en période de jeûne complet chez des sujets vivant en permanence au Sénégal donc parfaitement adaptés au climat chaud. Le jeûne complet qui consiste à une restriction alimentaire et hydrique est un rituel qui est observé par un grand nombre de croyants Sénégalais.

Et une question nous vient immédiatement à l'esprit : les variations des températures rectale et cutanée lors de l'activité physique seront-elles plus accentuées en période de jeûne complet qu'en période d'alimentation normale ?

Si oui, quels seront les autres moyens pour l'organisme de réguler sa température centrale dans les limites de la normale ?

Pour répondre à ces questions, nous avons mené des tests pour mettre en exergue les modifications thermiques engendrées par le jeûne complet sur les grandeurs physiologiques thermiques utilisées pour apprécier le niveau basal.

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHIODE DE TRAVAIL :

2.1 SUJETS :

a) Particularités des sujets étudiés :

Cette étude a été faite sur 23 jeunes militaires de l'Armée Sénégalaise. Ils étaient bien entraînés aux activités physiques et sportives et appartenaient à la compagnie du camp Fodé BA du département de Kédougou dans la région du Sénégal Oriental.

Ces jeunes sont nés et ont toujours vécu au Sénégal. Par conséquent, ils étaient considérés comme suffisamment adaptés au climat tropical. Les sujets étudiés présentaient les valeurs anthropométriques suivantes :

- un âge de $21,25 \pm 2,70$ ans pour les sujets en alimentation normale et $23,54 \pm 1,29$ ans pour les sujets en jeûne complet ; pour un poids moyen de $61,03 \pm 5,74$ kg pour les sujets en alimentation normale et $60,54 \pm 6,07$ kg pour les sujets en jeûne complet et enfin une taille moyenne de $1,74 \pm 0,06$ m pour les sujets en alimentation normale et $1,73 \pm 0,05$ m pour les sujets en jeûne complet.

Sujets (n)	Age (ans)		Taille (m)	Poids au début de l'exercice	Poids à la fin de l'exercice
	Moyenne	Ecart-type			
Alimentat° normale	Moyenne	21,25	1,74	61,03	60,47
	Ecart-type	2,70	0,06	5,74	5,56
Jeûne complet	Moyenne	23,54	1,73	60,54	59,76
	Ecart-type	1,29	0,05	6,07	5,97

Tableau n° 1 :

Valeurs anthropométriques des sujets étudiés : moyenne et écart-type du poids, de la taille et de l'âge.

b) La ration alimentaire :

La ration journalière était essentiellement à base de riz, de protéines (animales et végétales) et de lipide et apportait 3 200 cal/jr.

Les différents repas étaient composés de la manière suivante :

- petit déjeuner : pain, café, quinquéliba, sucre 576 cal soit 18 %.
- déjeuner : riz au poisson ou à la viande 1280 cal soit 40 %.
- dîner : riz, fonio, couscous à la viande 1345 cal soit 42 %.

Les sujets en alimentation normale étaient servis respectivement à 7 heures du matin, à 12 heures et à 18 heures 30 minutes. Alors pour les sujets jeûneurs ; ils prenaient leur repas du matin à 6 heures et observaient un jeûne complet c'est-à-dire une privation volontaire d'eau et de nourriture de 6 heures du matin à 19 heures 30 minutes.

2.2 MATERIEL :

Le matériel utilisé est le suivant :

a) Un téléthermomètre avec des sondes thermiques YSI : deux sondes rectales, deux sondes cutanées et une ambiante, permettait la mesure simultanée des températures rectale, cutanée et ambiante.

b) Un pèse-personne qui permettait de prendre le poids des sujets au début et à la fin de l'exercice.

c) Un somatomètre gradué en centimètres pour la prise de la taille des sujets au début et à la fin de l'expérimentation en alimentation normale et en jeûne complet.

...

3.3 METHODOLOGIE :

a) Précautions :

Les sujets pouvaient vaquer à leurs occupations habituelles en dehors de tout entraînement physique.

Trente minutes avant le début de l'expérimentation, ils étaient tenus d'observer un repos absolu.

Toutes les expérimentations ont été faites les après-midi aux heures les plus chaudes de la journée.

b) Protocole :

Les sujets étaient répartis en deux groupes :

- un groupe de 12 sujets qui s'alimentaient normalement,
- et un groupe de 11 sujets qui observaient un jeûne complet depuis 8 heures 30 minutes de temps.

4 sujets devaient pédaler par jour dont 2 en alimentation normale et 2 en jeûne complet.

Le protocole consistait en une série de mesures des températures rectale, cutanée, de la fréquence cardiaque, de la puissance développée à l'effort.

Après avoir relevé la température rectale, la température cutanée, la fréquence cardiaque et le poids ; le sujet devait pédaler sur bicyclette ergométrique à une puissance correspondant à 65 % de la fréquence cardiaque maximale et ceci pendant 60 minutes.

Ce temps était réparti en 12 paliers de 5 minutes.

Et au cours de l'exercice, on devait en permanence adapter la puissance développée à 65 % de la FC max.

L'expérimentation était faite dans une salle largement ouverte sur l'extérieur et elle débutait à 14 heures 30 minutes.

c) Conditions ambiantes :

La température ambiante qui régnait dans la salle était régulièrement prise pendant l'exercice.

Le degré d'hygrométrie et la pression barométrique locale et au niveau de la mer nous ont été fournis par la station météorologique du département de Kédougou (voir tableau N° 2).

Toutes les grandeurs étudiées ont été prises au repos avant l'exercice (voir tableau N° 3).

d) Calculs statistiques :

Les calculs statistiques ont été réalisés par un micro ordinateur IBM compatible muni d'un logiciel tableur microsoft excel. La distribution de la population pour les différentes grandeurs suit une loi presque normale ; ce qui nous autorise à utiliser la moyenne et l'écart-type comme méthode d'exploitation des résultats.

Toutes les comparaisons ont été faites avec un coefficient de sécurité de 0,95. Le test " T " de Student a permis d'objectiver le degré de signification des différences observées avec une valeur de $P < 0,05$.

Nous avons également établi des corrélations entre certaines grandeurs mesurées.

...

	Température ambiante (°C)		Hygrométrie (%)		Pression barométrique (millibar)		Evaporation (mm)
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Niveau de la station	Niveau de la Mer	
Moyenne	20,31	37,91	5,84	43,44	96	10,06	9,4
Ecart type	1,37	0,98	5,36	14,36	0,16	0,01	1,15

Tableau 2 :

Moyennes de la température ambiante (°C), du degré hygrométrique (%), de la pression barométrique (mb) au niveau de la station et au niveau de la mer et l'évaporation (mm), fournies par la station météorologique de Kédougou.

Grandeurs étudiées =>	FC au repos		T°rec. au repos	T°cutanée au repos
Périodes ↓				
Alimentation Normale	Moyenne	75	37,47	35,37
	Ecart Type	9,17	0,25	0,58
Jeûne Complet	Moyenne	69,90	37,13	35,57
	Ecart Type	8,53	0,17	0,86

Tableau 3 :

Moyennes et écart-types (de la fréquence^{cardiaque}, de la température rectale et de la température cutanée) au repos en alimentation normale et au jeûne complet.

1°) COMMENTAIRE DES RESULTATS

OBTENUS EN ALIMENTATION NORMALE

ALIMENTATION

Grandeurs étudiées → Paliers ↓	Fréquence Cardiaque	Température ambiante	Température cutanée	Température rectale	Puissance
1	128,75	34,88	35,46	37,52	67,91
2	128,5	34,83	35,45	37,62	71,25
3	128,33	35,18	35,15	37,73	73,33
4	129,66	35,02	35,03	37,81	74,16
5	130	35	34,55	37,88	74,58
6	130,16	34,89	34,31	37,94	74,16
7	129,58	35,02	34,13	37,98	74,58
8	129,33	35,1	33,94	38,02	75
9	129,75	35,14	33,84	38,04	75,41
10	129,66	35,0	33,63	38,06	75,41
11	129,33	35,07	34,07	38,08	73,75
12	128,91	35,13	33,94	38,1	73,75
Moyenne	129,33	35,055	34,46	37,90	73,61
Ecart Type	0,56	0,15	0,62	0,18	2,02
Max	130,16	35,4	35,46	38,1	67,91
Min	128,33	34,83	33,63	37,52	75,41

Tableau 4 :

Valeurs moyennes des grandeurs étudiées eu période d'alimentation normale. Ces valeurs ont été mesurées toutes les 5 mn pendant 60 mn.

...

Le tableau n° 4 regroupe les valeurs individuelles, moyennes et écart-types pour chaque palier des différentes grandeurs étudiées : fréquence cardiaque, température ambiante, température cutanée, température rectale et puissance.

a) Fréquence cardiaque : (Tableau 4)

On constate que les valeurs individuelles de fréquence cardiaque les plus basses, ont été obtenues au palier n° 1 avec une valeur moyenne de 128bts/min et les plus élevées aux 6è paliers de l'exercice avec une valeur moyenne de 130 bts/min. Soit une variation moyenne de 2 bts/min.

b) Température ambiante : (Tableau 4)

Les valeurs individuelles de température ambiante ont été identiques car les expériences se sont réalisées au même moment, c'est-à-dire aux mêmes heures d'où il y avait une constance relative pour la température ambiante.

c) Température cutanée : (Tableau 4)

Pour la température cutanée les valeurs individuelles minimales ont été obtenues aux 10è paliers avec une moyenne de 33,63°C et les plus élevées aux 1ers paliers avec une moyenne de 35,46°C. Soit une variation moyenne de 1,83°C.

d) Température rectale : (Tableau 4)

On constate que les valeurs individuelles de température rectale les plus basses ont été obtenues aux 1ers paliers avec une valeur moyenne de 37,52°C et les plus élevées aux 12è paliers à la fin de l'exercice avec une valeur moyenne de 38,10°C. Soit une variation moyenne de 0,58°C.

...

c) Puissance : (Tableau 4)

Ici, les valeurs individuelles des puissances les plus basses ont été obtenues au début de l'exercice avec une moyenne minimale de 68 watts et les plus élevées aux 9^è paliers de l'exercice avec une moyenne maximale de 75 watts. Soit une variation moyenne de 7 watts.

**2°) COMMENTAIRE DES RESULTATS
OBTENUS EN PERIODE DE JEUNE COMPLET**



JEUNE COMPLET

Grandeurs étudiées → Paliers ↓	Fréquence Cardiaque	Température ambiante	Température cutanée	Température rectale	Puissance
1	126,18	35,69	35,78	37,23	82,27
2	128,9	35,59	35,57	37,32	86,36
3	130,72	35,63	35,26	37,46	89,54
4	130,54	35,68	35,02	37,62	87,27
5	130,72	35,63	34,7	37,72	87,27
6	129,36	35,6	34,5	37,8	87,27
7	131,09	35,7	34,33	37,87	87,27
8	129,27	35,86	34,19	37,93	86,36
9	130,36	35,75	34,13	37,96	83,63
10	130,9	35,92	34,19	38	84,54
11	131,27	35,56	34,37	38,03	82,27
12	131,45	35,65	34,39	38,05	82,27
Moyenne	130,06	35,69	34,70	37,75	85,53
Ecart-Type	1,41	0,10	0,55	0,27	2,35
Max	131,45	35,92	35,78	38,05	89,54
Min	128,9	35,59	34,13	37,23	82,27

Tableau 5 :

Valeurs moyennes des grandeurs étudiées en période de jeûne complet. Ces valeurs ont été mesurées toutes les 5 mn pendant 60 mn.

...

Le tableau 5 regroupe les valeurs individuelles moyennes et écart-types des grandeurs étudiées : fréquence cardiaque, température ambiante, température cutanée, température rectale et puissance.

a) Fréquence cardiaque : (Tableau 5)

Les valeurs individuelles de fréquence cardiaque les plus basses sont enregistrées aux premiers paliers avec une moyenne de 126 bts/min et les plus élevées aux douzièmes paliers c'est-à-dire à la fin de l'expérimentation avec une moyenne de 131 bts/min. Soit une variation moyenne de 5 bts/min.

b) Température ambiante : (Tableau 5)

Durant tout le temps qu'a duré l'expérimentation, la température ambiante n'a subi qu'une légère variation avec une moyenne minimale de 35,44°C et une moyenne maximale de 35,92°C. Soit une variation de 0,48°C.

c) Température cutanée : (Tableau 5)

Les valeurs individuelles de température cutanée les plus basses ont été enregistrées à la fin de l'exercice avec une moyenne de 34,13°C et les plus élevées au début de l'exercice avec une moyenne de 35,78°C. Soit une variation moyenne de 1,65°C.

d) Température rectale : (Tableau 5)

Les valeurs individuelles de température rectale les plus basses ont été enregistrées au début de l'exercice avec une moyenne de 37,23°C et les plus élevées à la fin de l'exercice avec une moyenne de 38,05°C. Soit une variation moyenne de 0,82°C.

...

e) Puissance : (Tableau 5)

Les valeurs individuelles de puissance les plus basses ont été enregistrées au début de l'exercice avec une moyenne de 82 watts et les plus élevées aux quatrièmes paliers avec une moyenne de 89 watts. Soit une variation moyenne de 7 watts.

f) Poids : (Tableau 1)

Le poids moyen au début de l'exercice était de 60,54 kg et de 59,76 kg à la fin de l'exercice soit une perte moyenne de 0,78 kg induite par l'effort musculaire. Cette différence de poids n'est pas significative.

**3°) COMPARAISON ENTRE LES GRANDEURS
MESUREES DANS LES CONDITIONS
D'ALIMENTATION NORMALE
ET DE JEUNE COMPLET**

Les graphiques 1 à 4 regroupent les comparaisons faites à partir des allures des différentes courbes obtenues dans les deux conditions (alimentation normale et jeûne complet) : Fréquence cardiaque, température rectale, température cutanée, température ambiante et puissance développée.

- Le graphique 1 montre les courbes comparatives de l'évolution de la fréquence cardiaque en alimentation normale et en jeûne complet.

- Le graphique 2 montre l'allure des courbes de puissance des 2 groupes à savoir le groupe en alimentation normale et celui du jeûne complet.

- Le graphique 3 montre les courbes comparatives de l'évolution de la température rectale en période d'alimentation normale et de jeûne complet.

- Le graphique 4 montre les courbes comparatives de l'évolution de la température cutanée en période d'alimentation normale et de jeûne complet.

a) Fréquence cardiaque : (Graphique 1)

Nous remarquons que chez les sujets en alimentation normale comme chez les sujets en jeûne complet, la fréquence cardiaque est relativement constante avec une légère tendance à la hausse en période de jeûne complet et une tendance à la stabilité en période d'alimentation normale. Ceci à partir du 9^e palier. Mais, durant toute l'expérimentation, il y a une tendance à la maintenance de la fréquence cardiaque à un niveau égal à 65 % de la fréquence cardiaque maximale.

2°) Puissance : (Graphique 2)

La puissance développée est relativement constante avec une tendance à la baisse à partir de la cinquantième minute d'exercice musculaire en période d'alimentation normale et en période de jeûne complet.

La puissance développée est modelée en fonction d'un niveau préétabli égal à 65 % de la fréquence cardiaque maximale.

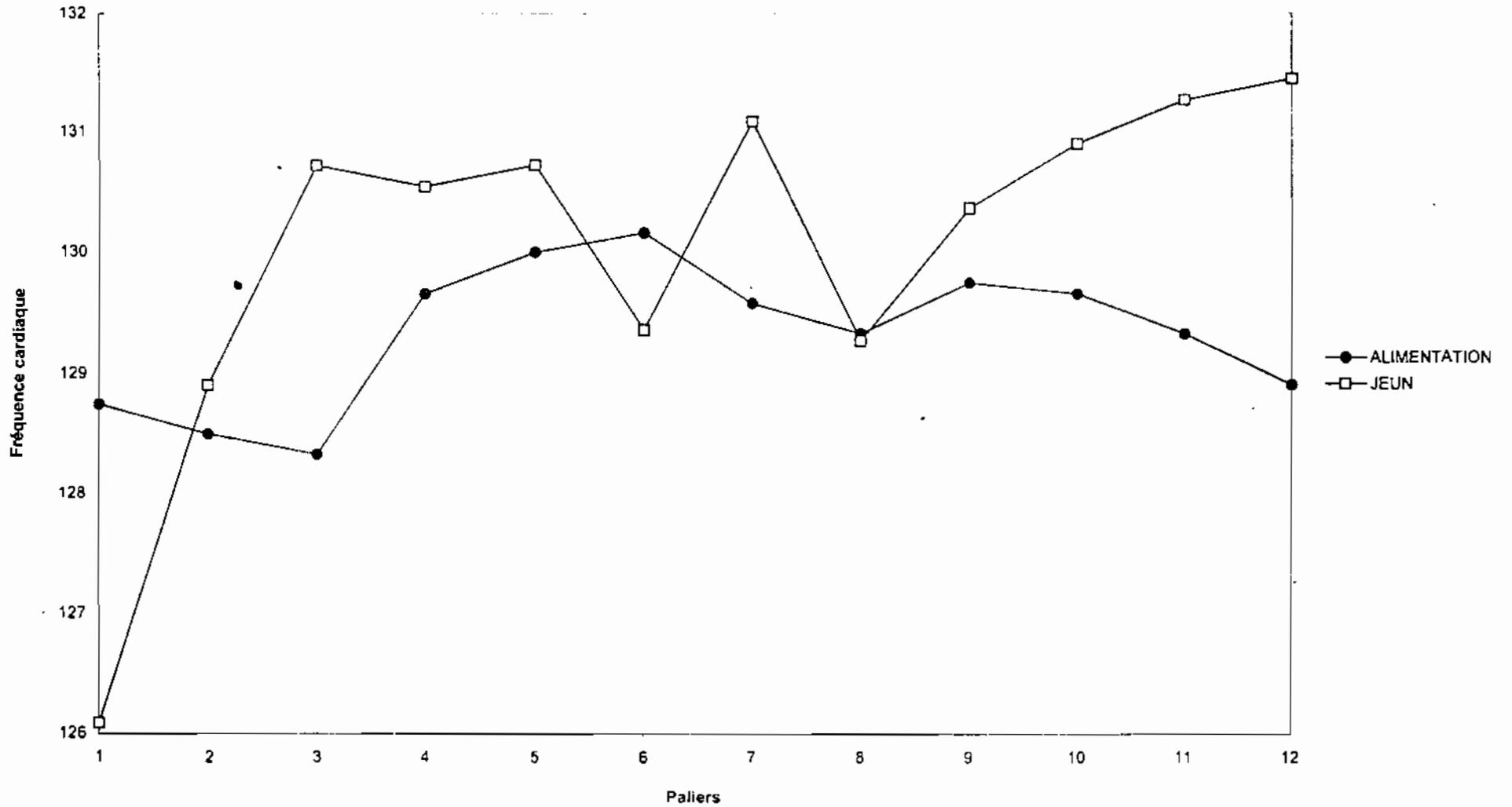
c) La Température rectale : (Graphique 3)

La valeur moyenne de l'augmentation de la température rectale induite par l'exercice est de $0,91^{\circ}\text{C}$ pour le groupe de sujets en jeûne complet et de $0,73^{\circ}\text{C}$ pour les sujets en alimentation normale. Soit une différence de $0,18^{\circ}\text{C}$ de température rectale entre les deux groupes.

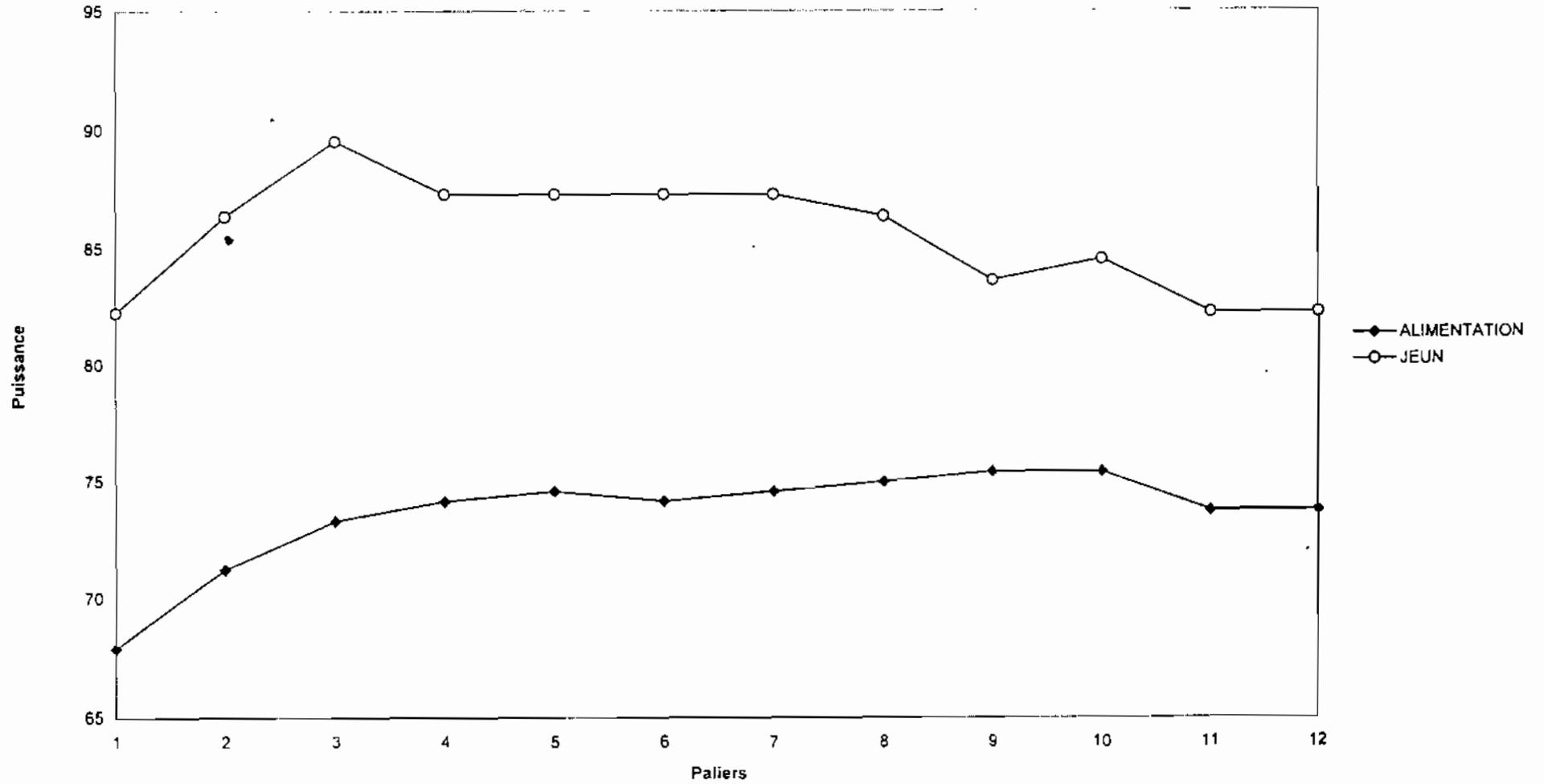
d) La Température cutanée : (Graphique 4)

Dans les deux cas, la température cutanée a tendance à baisser au cours de l'exercice avec une tendance à la stabilisation à la fin de l'exercice.

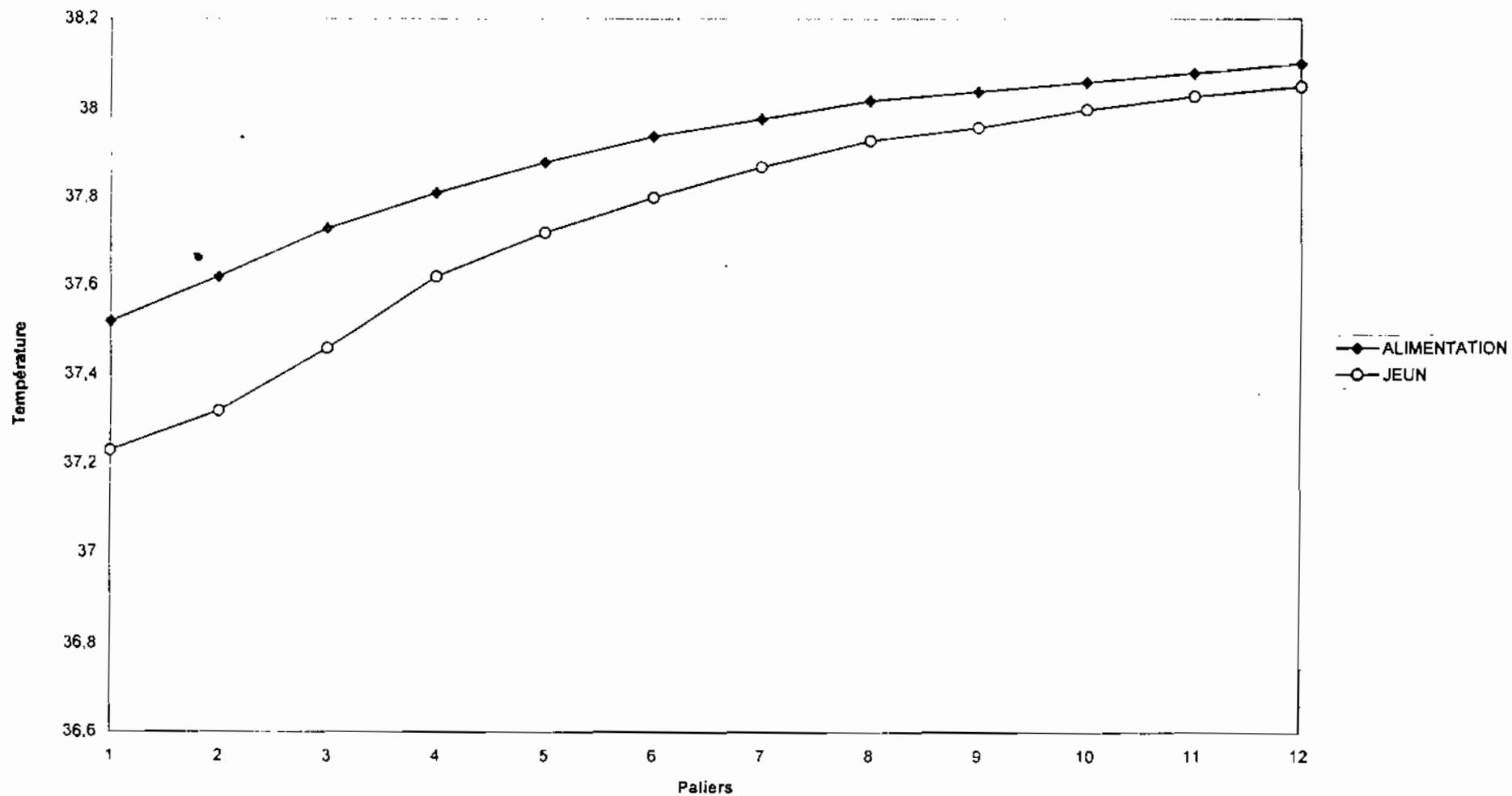
Evolution de la Fréquence cardiaque
en alimentation normale et en période de jeûn complet



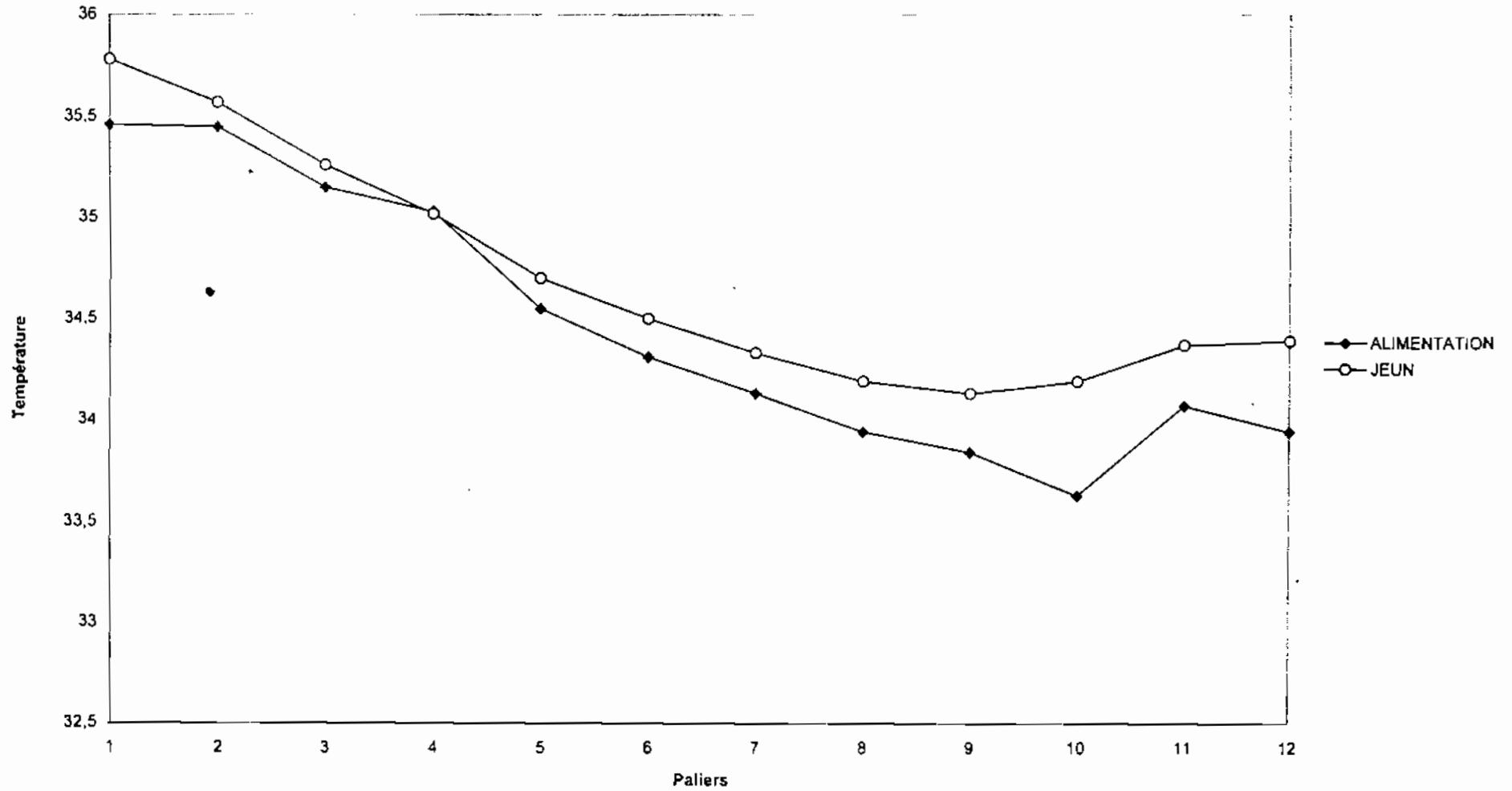
Evolution de la Puissance
en alimentation normale et en période de jeûn complet



Evolution de la Température Rectale
en alimentation normale et en période de jeûn complet



Evolution de la Température Cutanée
en alimentation normale et en période de jeûn complet



IV - D I S C U S S I O N

THERMOREGULATION EN CLIMAT CHAUD

1°) TEMPERATURE RECTALE ;

a) Température rectale au repos :

La valeur des températures rectales obtenues au repos chez les sujets en alimentation normale est en moyenne de 37,47°C, plus élevée que celles obtenues en climat tempéré (23) (2). Cette différence de températures rectales au repos est due à la température ambiante élevée en climat chaud (13).

Par ailleurs, nous avons noté une différence significative de la température rectale de repos chez les sujets en alimentation normale 37,47°C comparés aux sujets qui observaient un jeûne complet avec une température rectale de 37,13°C. Cette différence est due à l'A.D.S (action dynamique spécifique) des aliments. Par contre d'autres études ont montré que la restriction hydrique et alimentaire n'est pas responsable de la baisse de la température rectale au repos chez les sujets en jeûne complet (20) (1).

b) Température rectale à l'exercice musculaire :

Nous avons noté au cours de l'exercice musculaire que les deux températures rectales augmentent progressivement. Cette augmentation est importante pendant les trente premières minutes ; après elle a tendance à se stabiliser dans les deux situations. Cette évolution de la température rectale au cours de l'exercice révèle qu'il y a une relation de linéarité entre la puissance et la température rectale (10).

...

Cette tendance à la stabilisation des deux courbes de température rectale relève des effets thermorégulateurs à la chaleur qui se font selon le mécanisme de systèmes suiveurs décrit par HOUDAS et GUIEU : lorsque les conditions thermiques sont défavorables, il n'y a de correction thermique immédiate. Il se produit alors un stockage calorique du fait de la charge thermique (interne ou externe), qui élève la température interne jusqu'à une valeur limite à partir de laquelle le système thermorégulateur intervient et maintient constante la température rectale mais à un niveau plus élevé que la valeur basale. Le stockage ne sera restitué que lorsque la température ambiante s'abaissera (12).

Le calcul des gradients de températures rectales, c'est-à-dire la différence entre la température rectale de fin d'exercice et celle du début pour les sujets en alimentation normale, nous donne une moyenne de $0,73^{\circ}\text{C}$. Alors pour les sujets en jeûne complet, la moyenne est de $0,91^{\circ}\text{C}$. Ce qui donne une différence de $0,18^{\circ}\text{C}$ de température rectale, qui n'est pas significative.

Malgré le jeûne complet, les mécanismes thermorégulateurs sont demeurés aussi efficaces que lorsque les sujets s'alimentent et s'abreuvent normalement (1).

En effet, à la double contrainte représentée par le jeûne complet et l'exercice musculaire, les sujets ont presque répondu par les mêmes variations de température rectale que lorsque une seule contrainte, l'activité musculaire existait (1).

Malgré la contrainte extérieure très marquée avec une température ambiante en moyenne de 35°C et une saturation en vapeur d'eau avoisinant 36 % dont une zone où la déperdition thermique par radiation et convection est encore possible. Dans ces conditions, la régulation thermique est encore efficace.

...

2°) Température cutanée :

Les valeurs de température cutanée obtenues sont en parfaite concordance avec les valeurs trouvées au cours de l'exercice en climat tropical (10) (21).

On constate les températures cutanées les plus basses à la fin de l'exercice c'est-à-dire entre le 10^e et le 12^e palier et correspondent à la période d'alimentation normale. Les plus élevées sont enregistrées au début de l'expérimentation en période de jeûne complet.

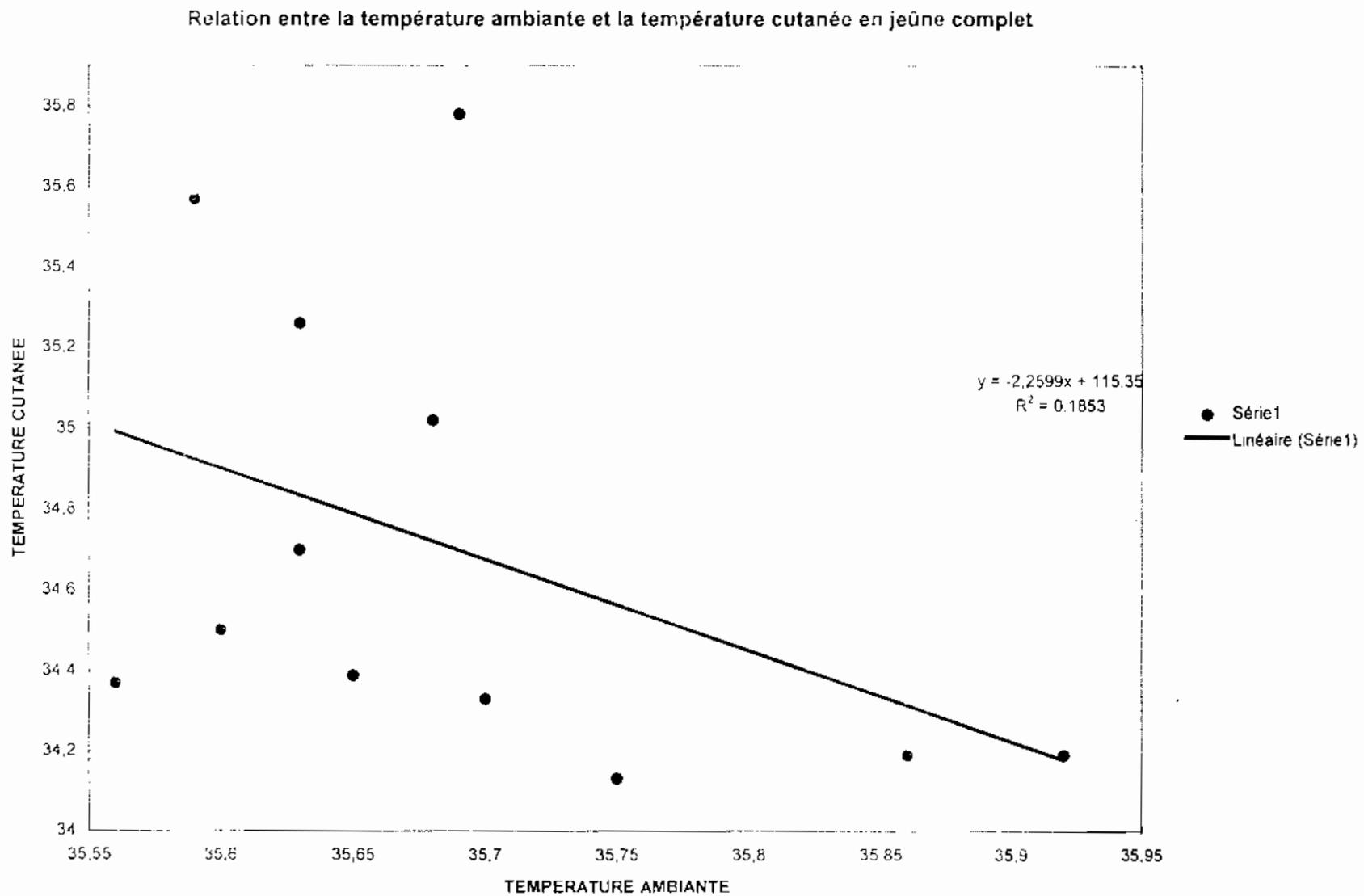
On constate que la température cutanée au repos demeure une fonction linéaire de la température ambiante jusqu'à 35°C de l'air ambiant. Ce phénomène est décrit par plusieurs auteurs et d'éminents chercheurs (10) (17) (8) (20).

Mais, au cours de l'effort physique, elle subit une baisse considérable. Ceci du fait de la sudation qui est un mécanisme de refroidissement de la peau donc un moyen de régulation de la température corporelle (5) (10) (14).

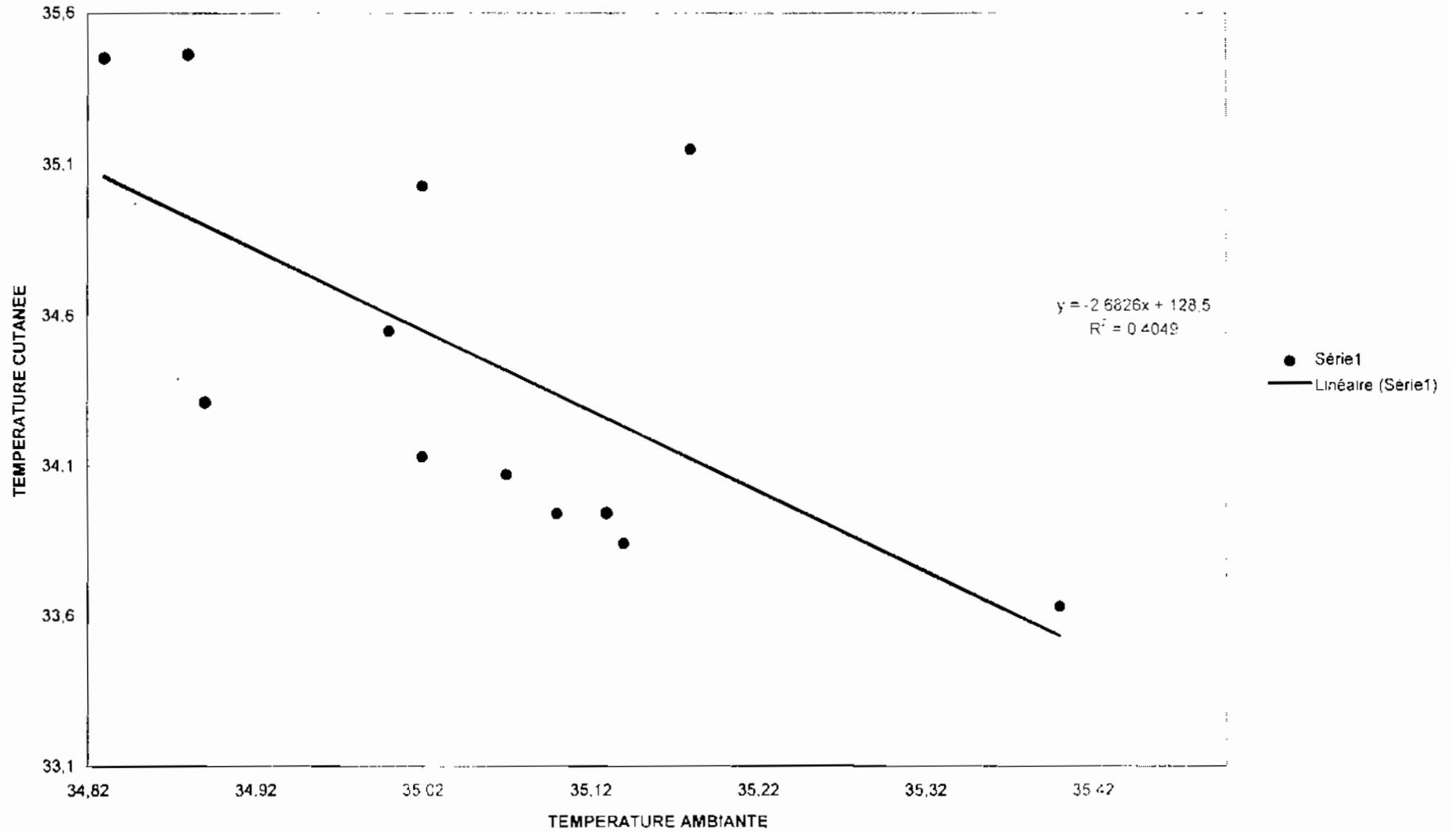
Le mécanisme de systèmes suiveurs pourrait également permettre d'expliquer les deux phénomènes ; c'est-à-dire l'augmentation de la température cutanée en fonction de la température ambiante et sa baisse en activité physique : sous contrainte thermique, l'augmentation de la température centrale due au stockage calorique, est perçue par les neurones thermorécepteurs hypothalamiques qui déclenchent par la voie orthosympatique une double réponse : dans une première phase une augmentation du débit sanguin cutané qui permet d'évacuer la chaleur interne vers la périphérie c'est-à-dire à la surface cutanée. Ce phénomène entraîne une augmentation de la température cutanée jusqu'à une certaine limite. Au cours de l'effort, le déclenchement de la sudation en entraînant une baisse relative de la température cutanée, essaye de la ramener

...

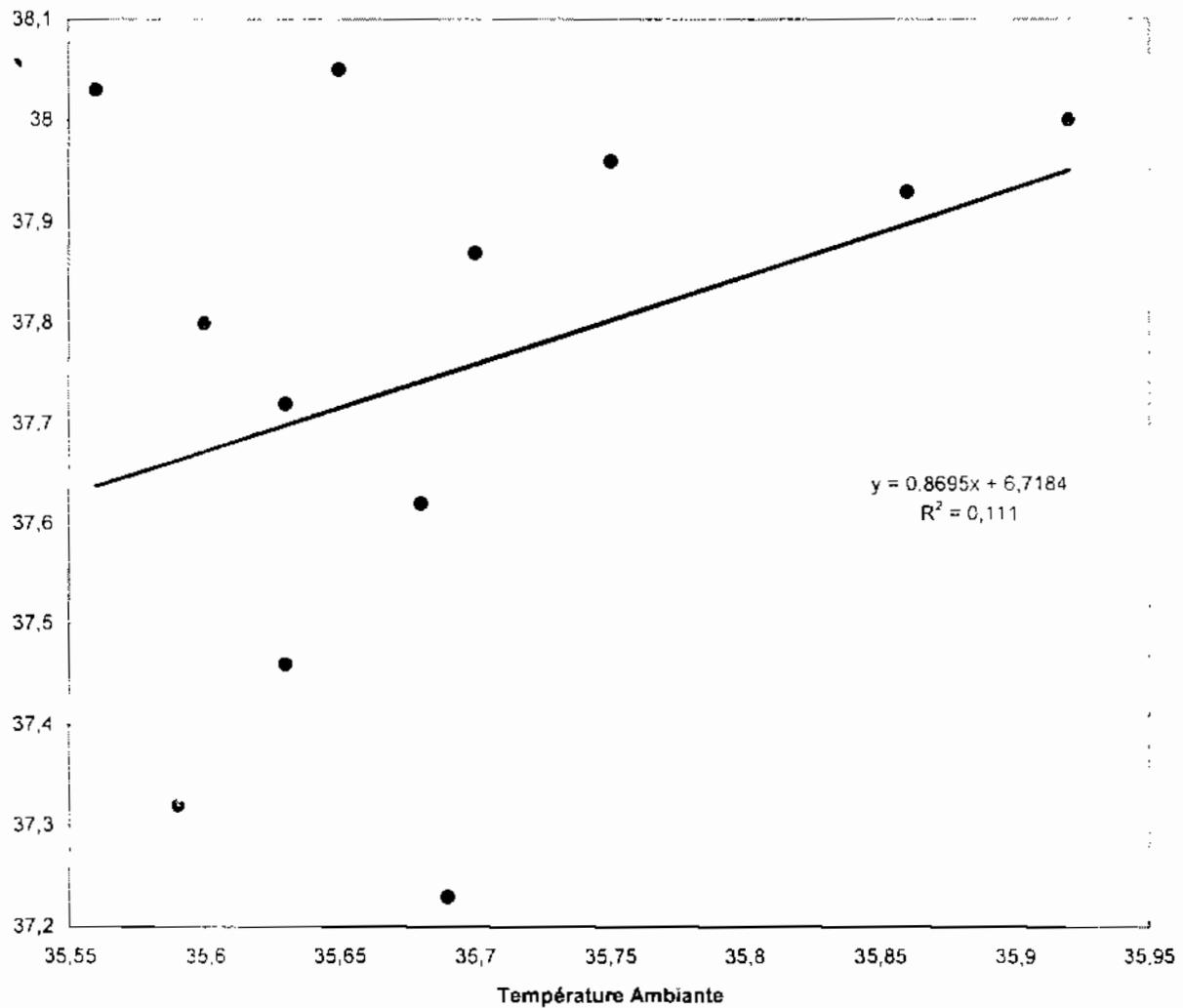
à sa valeur initiale. D'une manière générale, l'augmentation de la charge thermique externe n'entraîne pas nécessairement des variations appréciables de la température cutanée. Cela est dû au fait qu'à l'augmentation de la charge convective devant entraîner une élévation de température cutanée, s'oppose l'augmentation de l'évaporation sudorale qui empêche une grande partie de cette élévation (22). Ceci trouve sa justification dans les corrélations négatives entre la température ambiante et la température cutanée qui sont de -0,64 en alimentation normale et -0,43 en jeûne complet.



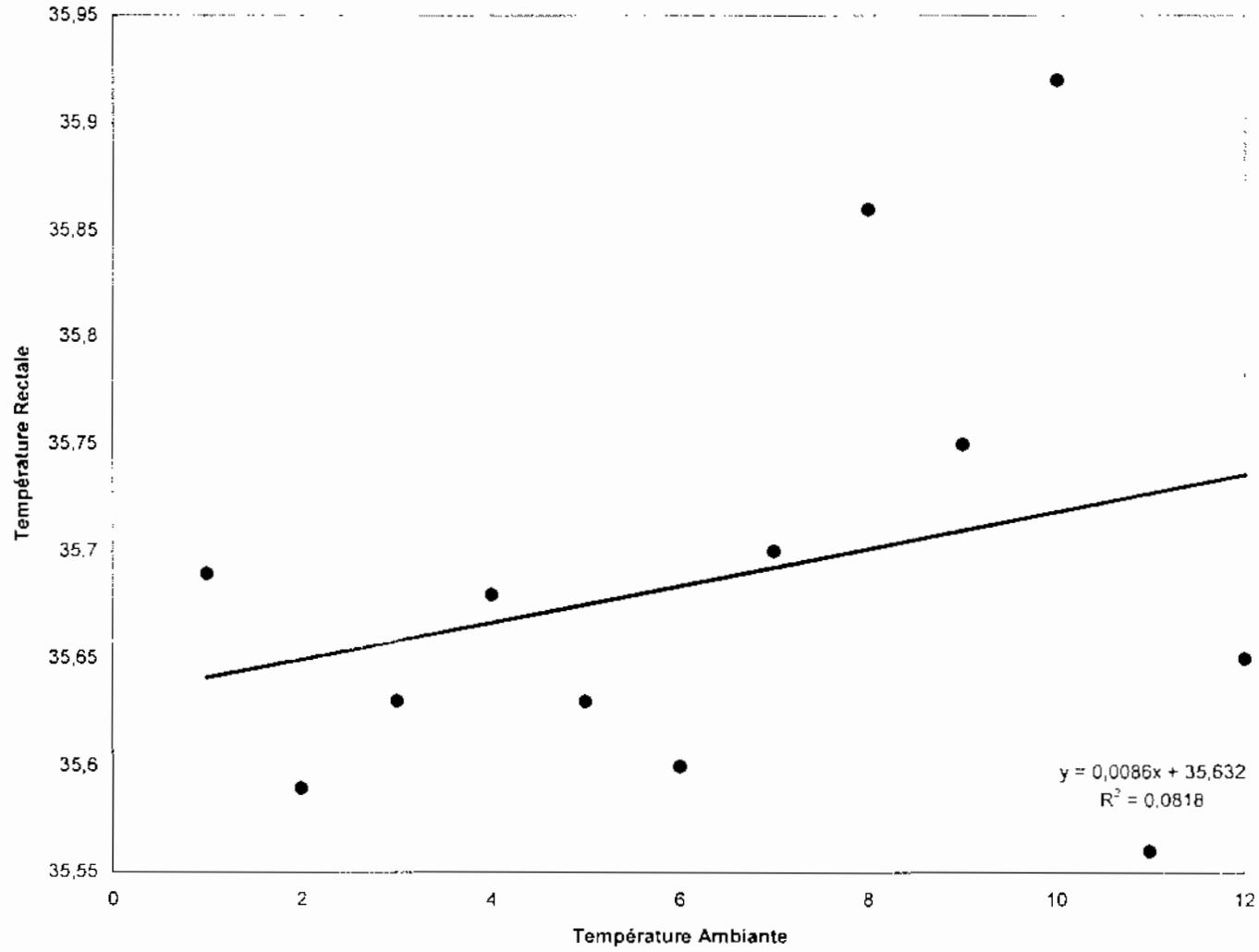
Relation entre la température ambiante et la température cutanée en alimentation normale



Relation entre la Température Ambiante et la Température Rectale à Jeûne



Relation entre la Température Ambiante et la Température Rectale à Jeûn.



C O N C L U S I O N

Le but de cette étude est de suivre l'évolution de la température rectale et cutanée au cours de l'exercice sous maximale de longue durée en climat chaud. Mais aussi de voir l'influence du jeûne complet sur la régulation de la température corporelle à l'effort.

Pour atteindre cet objectif, nous avons pris pour cibles deux groupes de jeunes militaires de l'Armée Sénégalaise. Le premier groupe expérimental est constitué de 12 athlètes qui sont en situation d'alimentation normale et le deuxième constitué de 11 athlètes qui sont eux en jeûne complet. Deux groupes à partir desquels nous avons procédé des tests sur la bicyclette ergométrique pour analyser les résultats obtenus au cours de l'expérimentation.

L'interprétation des résultats obtenus lors de cette expérimentation, nous a permis de déceler que les mécanismes thermorégulateurs n'ont pas subi une grande perturbation chez les sujets en jeûne complet malgré la contrainte thermique. Mais certaines perturbations se font jour comme la baisse du contenu hydrique de l'organisme qui, à la longue, va entraîner un fléchissement du débit sudoral et un déséquilibre de la déperdition de chaleur qui peuvent aboutir à un coup de chaleur si le sujet n'arrête pas l'activité.

En conséquence, les exercices physiques et sportifs de longue durée doivent être déconseillés durant le mois du ramadan, en plus forte raison en période de température ambiante élevée (supérieure ou égale à 35°C).

A l'issue de l'analyse et de la discussion de ces résultats, il nous semble indispensable d'envisager en concomitance avec les variations thermiques observées chez nos sujets en jeûne complet, des perspectives pour les activités de

...

maintenance de la forme sportive. Ce sont des exercices de brève durée, exécutés tôt le matin, c'est-à-dire à un moment où la contrainte thermique est moins élevée. Car ces exercices de brève durée ne sont pas considérablement influencés par la privation hydrique.

BIBLIOGRAPHIE

**1 - CISSE F., FALL A., GUEYE M., FAYE J., SAMB A.,
MARTINEAUD J.P.**

Effet du jeûne hydrique et alimentaire sur les performances physique
au laboratoire.

Dakar Médical, 1985 : 1 - 2 - 3 - 4 - (30) ; 65.

2 - CISSE F.

Adaptation de la thermorégulation aux climats de la zone
intertropicale.

Th ; Biol ; Hum ; Paris V ; 1986.

3 - HOUDAS Y., SAUVAGE A.

La réponse du thermostat humain à une entrée pente de la charge
thermique externe.

J. physiol., Paris, 1971, 63 (2) : p. 293 - 295.

4 - CISSE F., NDOYE R., MARTINEAUD J.P.

La température centrale et son rythme circadien chez l'homme
acclimaté à la zone intertropicale.

Dakar Médical, 1992 : 37 (2) ; 171 - 177.

5 - MONOD H., FLANDROIS R.

Physiologie du sport, Paris : Ed. Masson, 1985.

6 - FALL M.

Adaptation cardio-respiratoire et régulation thermique à l'effort chez
le jeûneur.

Mem : Maîtrise : Sciences et Technique de l'activité sportive 1991

7 - MARTINEAUD J.P, MAZER A., GIAENA, VALEX P.

Production de chaleur : température centrale et débit de la main après ingestion de diverses charges protéidiques.

Confort thermique : 1978 : 75 : 365 - 370.

8 - NIASSY Y.

Influence de l'élevation de la température ambiante sur les modifications thermiques - centrales et cardio-vasculaires au cours de l'exercice musculaire en climat tropical.

Mémoire de maîtrise ES - STAPS (INSEPS - DAKAR) 1986 p. 20-24.

9 - HERMAN H., CIER J.F.

Physiologie de la régulation thermique in "Précis de physiologie".

2è éd : Masson : Paris - New-York - Barcelone - Milan 1976 p.

445 - 450.

10 - MARTINEAUD J.P., Cisse F.

Les activités sportives en climat chaud et la régulation thermique.

Sport - Médecine Actualités : 1990 : 47 p. 25 - 36

11 - CANDAS V., SAGOT J.C, KAHN J.M.

L'hydratation et ses effets sur les réponses physiologiques à l'exercice musculaire prolongé.

Science et Sports : Paris 1987 : 2 p. 211 - 219.

12 - HOUDAS Y., GUIEU J.D.

Considérations théoriques sur les mécanismes thermorégulateurs au chaud chez l'homme.

C.R. SOC. Biol, Paris, 1963, 157 p. 235 - 236.

14 - COLIN J., HOUDAS Y.

Déterminisme de la sudation thermique chez l'homme .

J. Physiol, Paris, 1968, 60 p. 5 - 41.

15 - COLIN J., HOUDAS Y.

La notion de température moyenne du corps dans l'étude du déclenchement de la sudation thermique chez l'homme.

J. Physiol, Paris, 1996, 60 p. 5 - 31.

16 - DASTRE, HERMAN H.

Précis de physiologie = la régulation thermique.

Paris, Milan, Barcelone, Ed Masson, 1976, 4, 445 p.

17 - DURAND J.

La thermorégulation.

Paris, Flammarion Médecine - Sciences, 1977, p. 1283 - 1293.

18 - CISSE F., MARTINEAUD R., MARTINEAUD J.P.

La température centrale lors de l'exposition chronique au climat chaud.

Archives internationales de physiologie, de Biochimie et de Biophysique, 1991, 99, p. 315 - 321.

19 - GIAJA J.

La thermorégulation.

Hermann et Cie, Paris, 1938, 2, 76 p.

...

20 - NIANG T.

Effets du jeûne alimentaire sur les grandeurs thermiques et leurs variations circadiennes en climat tropical.

Th ; Med ; Dakar ; 1994 ; N° 57.

21 - FALL I.

Thermorégulation lors de l'effort maximal progressif sous restriction hydrique et alimentaire absolue.

Thèse, Médecine, Dakar, 1992, N° 47, 88 p.

22 - HOUDAS Y., COLIN J., TIMBAL J., GUIEU J.D., BOUTELIER C.

Température cutanée et évaporation sudorale.

J. Physiol., Paris, 1971, 63 (2) : 277 - 279.

23 - BAILLET J., NORTIERE E.

Précis de physiologie humaine : homéostasie thermique.

Ed. Ellipses, Paris, 1992, 1, 483 - 493.

